

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Geociências

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Fabiana Carmo de Vargas Vieira

**GEODESIGN NO PLANEJAMENTO DE CIDADES INTELIGENTES E NO
ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Belo Horizonte

2023

Fabiana Carmo de Vargas Vieira

**GEODESIGN NO PLANEJAMENTO DE CIDADES INTELIGENTES E NO
ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (IGC-UFMG) da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Meio Ambiente
Linha de pesquisa: Geografia Aplicada e Geotecnologias

Orientadora: Profa. Dra. Ana Clara Mourão Moura

Belo Horizonte

2023

V658g
2023

Vieira, Fabiana Carmo de Vargas.

Geodesign no planejamento de cidades inteligentes e no atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável [manuscrito] / Fabiana Carmo de Vargas Vieira. – 2023.

165 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientadora: Ana Clara Mourão Moura.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 2023.

Área de concentração: Meio Ambiente.

Linha de pesquisa: Geografia Aplicada e Geotecnologias.

Bibliografia: f. 159-165.

1. Planejamento urbano – Aspectos ambientais – Brasil – Teses. 2. Cidades inteligentes – Teses. 3. Geoprocessamento – Teses. 4. Banco de dados geográficos – Teses. I. Moura, Ana Clara Mourão. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Geografia. III. Título.

CDU: 711.4(81):528



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

"GEODESIGN NO PLANEJAMENTO DE CIDADES INTELIGENTES E NO ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL"

FABIANA CARMO DE VARGAS VIEIRA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia 04 agosto de 2023, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

Ana Clara Mourão Moura

EA/UFMG

Ricardo Alexandrino Garcia

IGC/UFMG

Maria Luiza Almeida Cunha de Castro

EA/UFMG

Belo Horizonte, 04 de agosto de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Alexandrino Garcia, Professor do Magistério Superior**, em 04/08/2023, às 17:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Clara Mourão Moura, Professora do Magistério Superior**, em 05/08/2023, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Luiza Almeida Cunha de Castro, Professora do Magistério Superior**, em 05/08/2023, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2390119** e o código CRC **95CE6443**.

Dedico esse trabalho a meus filhos, Victória e Gabriel, que nos momentos difíceis retribuíram com amor e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Dedico esta dissertação a todos aqueles que me apoiaram incondicionalmente ao longo desta jornada acadêmica.

Agradeço em primeiro lugar à minha família, que sempre esteve ao meu lado, incentivando-me e dando-me forças para seguir em frente. Principalmente meus filhos Victória e Gabriel que sempre me deram silêncio e compreensão quando precisei, demonstrando respeito e admiração pela minha pesquisa. Seu amor e apoio inabaláveis foram fundamentais para que eu alcançasse este momento.

Aos meus amigos, que compartilharam comigo não apenas momentos de estudo, mas também risadas, desafios e conquistas, dedico este trabalho. Nossa união e cumplicidade tornaram essa jornada mais leve e prazerosa.

À minha orientadora/professora, Ana Clara Mourão Moura que me guiou com sabedoria, paciência e dedicação, agradeço por seu apoio e por acreditar em meu potencial. Seu conhecimento e orientação foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores e colegas que contribuíram com seus conhecimentos, debates e discussões, deixo aqui minha gratidão. Suas ideias e perspectivas enriqueceram meu trabalho e me ajudaram a ampliar minha compreensão sobre o tema. Ao professor Ricardo Alexandrino, que admiro, que tanto me ensinou na vida acadêmica. Ao meu amigo, Uilmer Xavier, que acreditou na minha capacidade de percorrer esse caminho acadêmico e sempre esteve ao meu lado.

Esta dissertação é o resultado do meu comprometimento e do meu desejo de contribuir para o avanço do conhecimento na área do planejamento urbano com vistas a uma cidade inteligente e sustentável, tão necessário nos dias de hoje.

Que este agradecimento seja uma expressão de gratidão e reconhecimento a todos aqueles que estiveram ao meu lado, direta ou indiretamente, ao longo desta jornada. Que este trabalho possa contribuir de alguma forma para o progresso acadêmico e para a sociedade como um todo.

A dissertação é uma contribuição aos projetos do Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM: CNPq por meio do projeto 401066/2016-9 e FAPEMIG PPM-00368-18.

A aluna agradece o apoio da bolsa CAPES número 8888.627390/2021-00.
Com todo carinho e gratidão,

Fabiana C. de Vargas Vieira

RESUMO

O tema “cidade inteligente” tem se tornado frequente nas últimas duas décadas como forma de solucionar problemas urbanos enfrentados atualmente. A integração de sistemas e a “internet das coisas” trazem para a governança e também para o cidadão uma forma mais dinâmica de atuação no planejamento urbano. Pensando nisso, o *Geodesign* a partir de sua metodologia baseada em compartilhamento de decisões e co-criação de ideias, com o uso de tecnologias de geoinformação baseadas na *web*, juntamente com as geotecnologias de produção e representação de informações, pode facilitar esse planejamento a partir da participação dos diversos atores, com o objetivo de associar a essa “nova cidade” aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (Organização das Nações Unidas). A partir desse contexto, a expectativa é promover o direito à cidade e à justiça social, o que contribui para o desenvolvimento de uma cidade “inteligente”. A pesquisa apresenta revisão conceitual sobre os temas de Cidade Inteligente, ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e *Geodesign*. Uma vez caracterizadas esses assuntos, o objetivo é demonstrar o impacto da difusão da informação relativa a eles no emprego de seus valores por parte de atores em *workshops* de *Geodesign*, buscando comprovar que os participantes podem realizar propostas qualificadas quanto às questões citadas, quando capacitados sobre o tema. Para tal, foram desenvolvidos quatro estudos de caso, que vão desde a mensuração de resultados sem a apresentação das informações prévias, até a qualificação dos participantes a partir de explanações sobre cidades inteligentes e ODS antes da etapa de criação no *workshop*. Observou-se que as propostas elaboradas nos *workshops* de *Geodesign*, realizadas por cocriação de ideias para uma área de estudo, são muito mais qualificadas a partir da conscientização sobre os temas de ODS e *Smart Cities*. Destaca-se, também, o aprendizado transformador, no qual o *Geodesign* atua como suporte à criação de opiniões, mesmo que não seja usado para tomada das decisões, apresentando o seu papel educador em processos de planejamento compartilhado.

Palavras-chave: objetivos do desenvolvimento sustentável; cidade inteligente; *geodesign*.

ABSTRACT

The theme of “smart city” has become frequent in the last two decades as a way to solve urban problems faced nowadays. The integration of systems and the internet will bring to governance and also to citizens a more dynamic way of acting in urban planning. With that in mind, Geodesign, through its methodology based on sharing decisions and co-creation of ideas, with the use of web-based geoinformation technologies, together with geotechnologies for the production and representation of information, can facilitate this planning based on the participation of the different actors, with the objective of associating the Sustainable Development Goals to the new city. From this context, the expectation is to promote the right to the city and social justice, which makes a city “smart”. The work presents a conceptual review on the themes of Smart City, SDGs – Sustainable Development Goals and Geodesign. Once the themes are characterized, it aims to demonstrate the impact of disseminating information related to these concepts on the use of their values by actors in Geodesign workshops, seeking to prove that participants can make qualified proposals regarding the aforementioned issues, if they are trained on the topic. For this purpose, it presents the development of four case studies, ranging from measuring results without the presentation of prior information, to measuring results when participants receive explanations about Smart Cities and SDGs before carrying out the creation stage in the workshop. As previous results, it is observed that the proposals elaborated in the Geodesign workshops, carried out by co-creation of ideas for an area of study, are much more qualified from the awareness of the themes of SDGs and Smart Cities. Also noteworthy is the observation of transformative learning, in which Geodesign plays a role of a support for the creation of opinions, even if it is not used as a support for decisions, presenting its educational contribution in shared planning processes.

Keywords: sustainable development goals; smart city; geodesign.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama da estrutura do Plano de Ação	22
Figura 2 – Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio	24
Figura 3 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	27
Figura 4 - As dimensões dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	29
Figura 5 - Motivação e objetivo da computação urbana	37
Figura 6 - Cidades inteligentes	38
Figura 7 - Geodesign exige colaboração entre as profissões de projeto, ciências geográficas, tecnologias de informação e pessoas do lugar	44
Figura 8 - As escalas de planejamento e o papel do Geodesign	45
Figura 9 - A proposta metodológica de Steinitz	46
Figura 10 - O Framework do workshop no Brasil	47
Figura 11 - Suporte Tecnológico para o Geodesign	48
Figura 12 - Coleção de dados utilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento de Arquitetura da UFMG para elaboração das camadas no GIScolab nos estudos de caso	51
Figura 13 - Os estudos de caso, suas escalas e formas de trabalho	52
Figura 14 - Etapas do pré-workshop e workshop de Geodesign para cada estudo de caso	54
Figura 15 - Mapa de localização da Região Metropolitana de Macapá	57
Figura 16 - Imagem de satélite da Região Metropolitana de Macapá	58
Figura 17 - Workshop R.M. de Macapá. NDVI (1) e Unidades de Conservação (2)	59
Figura 18 - Limite Urbano e mancha urbana	62
Figura 19 - Workshop RM de Macapá. Valor paisagístico e Turismo e Unidades de Conservação	63
Figura 20 - Limite Urbano e mancha urbana	64
Figura 21 - Percentual de água e rede de esgoto	65
Figura 22 - Densidade e renda média	65
Figura 23 - Estabelecimento de Saúde e Escolas	65
Figura 24 - Ocupação em áreas de ressaca no Macapá	67
Figura 25 - Ressacas em estado natural na cidade de Macapá	67
Figura 26 - Comércio e Serviços	69
Figura 27 - Rede de transporte	69
Figura 28 - Acessibilidade e Capilaridade	70
Figura 29 - Mapa de localização de Belo Horizonte	71

Figura 30 - Imagem de satélite de Belo Horizonte	75
Figura 31 - Densidade Populacional e Renda Média de BH	77
Figura 32 - Workshop Belo Horizonte. NDVI (1), Parques e praças (2) e Potencial para a vida animal (3)	78
Figura 33 - Recomendações Climáticas (1) e Ilha de calor (2)	79
Figura 34 - Uso e Ocupação do solo (1), Comércio, serviços e indústrias (2) e Vilas e favelas (3)	79
Figura 35 - Acessibilidade e capilaridade (1), largura das vias (2) e distribuição de tráfego (3)	80
Figura 36 - Paisagem sonora (1) e Iluminação (2)	81
Figura 37 - Estratégia de planejamento (Novo Plano Diretor de BH)	81
Figura 38 - Novo Plano Diretor de BH e o ODS 11	82
Figura 39 - Centro de inclusão digital (1) e programa de inclusão digital com wi-fi (2) da PBH	84
Figura 40 - Mapas de pontos de equipamentos e rede wi-fi gratuitos da Prefeitura de Belo Horizonte	84
Figura 41 - Mapa de localização de Florianópolis	85
Figura 42 - Imagem de satélite de Florianópolis	86
Figura 43 - Densidade populacional e renda média de Florianópolis	88
Figura 44 - Densidade edificada, uso e ocupação do solo e ZEIS e favelas	89
Figura 45 - Tipologia do Solo	90
Figura 46 - Serviços de Saúde e Concentração de comércio e serviços	91
Figura 47 - Bem Arqueológico, Bens Protegidos e cavernas	91
Figura 48 - Área Núcleos, Conectividade e Fator de Forma	92
Figura 49 - NDVI, Potencial para vida animal e unidade de conservação	92
Figura 50 - Ilhas de Calor diurnas e Ilhas de Calor noturnas	93
Figura 51 - Acessibilidade, Distribuição de tráfego, Vias e Rodovias	94
Figura 52 - Planta Geodésica, Topográfica e Cadastral da Nova Capital	98
Figura 53 - Densidade populacional (1) e Renda média (2)	99
Figura 54 - Uso do solo (1) e Zoneamento (2)	99
Figura 55 - Paisagem sonora (1) e distribuição de tráfego (2)	100
Figura 56 - Arborização (1), conforto ambiental (2) e índice de vegetação (3)	101
Figura 57 - Ilhas de Calor (1) e Temperatura Média (2)	102
Figura 58 - Parques e praças municipais (1) e potencial de vida animal (2)	103

Figura 59 - Fachada Ativa (1) e Mobilidade Ativa (2)	103
Figura 60 - Qualidade Paisagística	104
Figura 61 - Estudos de caso no Brasil, IGC, 2021	107
Figura 62 - Sistemas propostos para avaliação pelo IGC	108
Figura 63 - Exemplos de camadas de informações – workshop R.M. Macapá	109
Figura 64 - GISColab com as áreas de trabalho de acordo com a etapa do workshop	110
Figura 65 - Resultado do primeiro dia de workshop	111
Figura 66 - Design proposto na forma de Non-Adopter para 2050, com exemplo do modo de registro da ideia, com título, descrição e representação gráfica	112
Figura 67 - Design proposto na forma de Late-Adopter para 2050, com exemplo do modo de registro das ideias	113
Figura 68 - Design proposto na forma de Early-Adopter para 2050 pelo grupo A, com cálculo de incremento de áreas vegetadas e índices obtidos de captura de CCO2	115
Figura 69 - Design proposto na forma de Early-Adopter para 2050 pelo grupo B, com as votações de “like” e “dislike”	116
Figura 70 - Design proposto na forma de “Early-Adopter” para 2050 pelo grupo A, com as votações de “like” e “dislike”	117
Figura 71 - Propostas para o cumprimento de 30% de área para o Crédito de Carbono	123
Figura 72 - Avaliação do cumprimento dos ODS no exemplo de Early-Adopter 2050: nas colunas os sistemas trabalhados e nas linhas a possível associação com um dos 17 ODS	125
Figura 73 - Estrutura metodológica	128
Figura 74 - Alunos de graduação e pós-graduação da UFMG	130
Figura 75 - Divisão dos grupos nos contextos A, B, C e D no GISColab	131
Figura 76 - Enriquecimento da leitura da forma de anotações de alertas de vulnerabilidades e potencialidades	132
Figura 77 - Associação de ideias ao cumprimento dos ODS, separados em impactos positivos e negativos	132
Figura 78 - Comparação das propostas dos grupos A, B, C e D	133
Figura 79 - Resultado síntese dos impactos positivos e negativos nos ODS	134
Figura 80 - Resultado negociado do workshop, a partir da votação	135
Figura 81 - Enriquecimento de leitura e Contextos nas dimensões da ODS	136
Figura 82 - Exemplo de Enriquecimento de Leitura elaborado pelo grupo da Graduação	136
Figura 83 - Elaboração de ideias segundo os contextos Ambiental, Econômico e Social	137

Figura 84 - Desenho de Ideias no contexto Ambiental, com associação às ODS e defesa da contribuição às Cidades Inteligentes. Associação de uma ideia às ODS e defesa da contribuição às Cidades Inteligentes	138
Figura 85 - Design final do workshop, exemplo da Ilha de Florianópolis	139
Figura 86 - Ideias no contexto Econômico	139
Figura 87 - Ideias no contexto Social (1), Ambiental (2) e a mensuração de contribuição às ODS	140
Figura 88 - Resultado Final Negociado	141
Figura 89 - Widget de mensuração dos cumprimentos aos ODS, separados em impactos positivos e impactos negativos. A fig. 1 é Belo Horizonte e a fig. 2 é Ilha de Florianópolis. Resultado síntese dos workshops	143
Figura 90 - Enriquecimento de Leitura e Contexto de ideias das dimensões dos ODS	147
Figura 91 - Enriquecimento de Leitura do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul	147
Figura 92 - Tema Ambiental e widgets do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul	148
Figura 93 - Diálogos - Tema Econômico do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul	148
Figura 94 - Diálogos - Tema Social do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul	149
Figura 95 - Resultado síntese do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul	150

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - População de Macapá, Santana e Mazagão	60
Gráfico 2 - Evolução da População de Belo Horizonte	73
Gráfico 3 - População de Florianópolis	87
Gráfico 4 - Análise do perfil dos participantes	118
Gráfico 5 - Análise sobre os laços afetivos e sentimentos experimentados pelos participantes	118
Gráfico 6 - Análise sobre a compreensão dos participantes sobre o processo de Geodesign	119
Gráfico 7 - Gráficos de análise sobre a comparação da compreensão antes e depois do workshop	119
Gráfico 8 - Análise sobre o uso da plataforma	120
Gráfico 9 - Análise sobre o uso da plataforma nas diferentes etapas	120
Gráfico 10 - Avaliação do cumprimento dos ODS pelos estudos de caso no Brasil em 2021, nos cenários de Non-Adopter, Late-Adopter e Early-Adopter	126
Gráfico 11 - Participantes de acordo com seu vínculo	129
Gráfico 12 - Distribuição da associação das ideias com os princípios de Cidade Inteligente, por tópico	142
Gráfico 13 - Pergunta: Antes do workshop, eu conhecia os ODS. 2. 2 Declaração: Após o workshop, o conhecimento e o interesse sobre os ODS aumentaram	144
Gráfico 14 - Pergunta: Antes do workshop, eu conhecia o termo Cidade Inteligente. 93 2) Declaração: Após o workshop, o conhecimento e o interesse sobre Cidade Inteligente aumentaram	145
Gráfico 15 - Participantes por vinculação e área de estudo	151
Gráfico 16 - Antes do workshop eu já conhecia o Geodesign e a área de estudo?	151
Gráfico 17 - Antes do workshop, eu conhecia os ODS?	152
Gráfico 18 - O meu interesse sobre ODS se ampliou a partir do workshop?	153
Gráfico 19 - Antes do workshop, eu conhecia a Smart City?	154
Gráfico 20 - O meu interesse e conhecimento sobre Smart City se ampliou depois do workshop?	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologias de cidades inteligentes	38
Quadro 2 - População da Região Metropolitana de Macapá	61
Quadro 3 - Impactos Ambientais Urbanos e suas Consequências para a dinâmica das nascentes	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Opinião das pessoas de referência dos domicílios em Ressacas (%)	68
Tabela 2 - População do município de Belo Horizonte	73
Tabela 3 - População do município de Belo Horizonte pós Pandemia de Covid19	74
Tabela 4 - Distribuição da associação das ideias com os princípios de Cidade Inteligente, por eixo do tripé da sustentabilidade	141

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivo geral.....	18
1.2 Objetivos específicos	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Uma ilustração sobre o desenvolvimento das políticas mundial para o bem-estar da humanidade	20
2.2 O conceito de Cidades Inteligentes: do surgimento aos dias de hoje	34
2.3 Geodesign.....	42
3 METODOLOGIA	50
4 CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DOS ESTUDOS DE CASO	57
4.1 Região Metropolitana de Macapá	57
4.2 Belo Horizonte	71
4.3 Ilha de Florianópolis.....	85
4.4 Regional Centro-Sul de Belo Horizonte: Limite da Av. do Contorno	97
5 DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE E RESULTADOS DOS WORKSHOPS	106
5.1 Workshop da Região Metropolitana de Macapá	106
5.2 Workshops de Belo Horizonte e Ilha de Florianópolis	127
5.2.1 Workshop da cidade de Belo Horizonte	131
5.2.2 Workshop da Ilha de Florianópolis.....	135
5.2.3 Comparação dos Workshops da Cidade de Belo Horizonte e da Ilha de Florianópolis.....	142
5.3 Workshops da Regional Centro-Sul de Belo Horizonte: Av. do Contorno	146
5.4 Análise Comparativa dos Workshops	150
5.4.1 O estudo da Região Metropolitana de Macapá.....	150
5.4.2 Os demais Estudos de Caso	152
CONCLUSÃO.....	155
REFERÊNCIAS.....	159

1 INTRODUÇÃO

O mundo é urbano. Segundo a Organização das Nações Unidas (2019), 55% da população mundial vivia, em 2019, em cidades, e a previsão era a de que esse percentual fosse de 70% até 2050. Essa organização, preocupada com os passos largos que a população planetária está caminhando, reuniu, em 2015, líderes mundiais em sua sede para definirem um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: desse encontro surgiu a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém um conjunto de 17¹ objetivos de desenvolvimento sustentável (Organização das Nações Unidas, 2015).

Pensando nas cidades e na urbanização global, retomamos as reflexões de Santos (1997),

[...] suas sínteses de paisagem remetem também ao entendimento da produção do espaço geográfico como processo de acumulação das técnicas e das ações humanas passadas. As paisagens atuais são produtos de sua história e de seus processos de produção do espaço, não são fixas, mas continuamente mutáveis (Santos, 1997 *apud* Lemos; Magalhães Junior, 2019, p. 182).

Assim, as *smart cities* (cidades inteligentes) estão surgindo em diferentes locais do globo, com a *inovação das tecnologias* como promessa de melhores serviços e bem-estar para o cidadão. Embora ainda não haja uma definição conceitual para elas, essas cidades buscam ser mais sustentáveis — característica esta sugerida pela Agenda 2030.

No Brasil, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2015, 84,72% da população vive em cidades, enquanto o percentual da população rural é de apenas 15,28%. Especificamente na região Sudeste, 93,14% da população habita áreas urbanas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017). Ao longo dos séculos, o conceito de cidade foi se modificando, de acordo com a evolução da civilização. Segundo Beaujeu-Garnier (1997), tempos atrás esse conceito estava atrelado à forte contraposição entre urbano e rural. Os países com centros consolidados sofriam com guerras constantes; diante disso, eles sentiram a necessidade de proteger seus núcleos de poder com a construção de grandes muralhas denominadas burgos e, em seu arredor, desenvolver uma agricultura comunitária. Com o

¹ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável consistem em 17 objetivos e 169 metas globais de ação para erradicar a pobreza, preservar o meio ambiente e o clima e levar a paz a todas as pessoas. (ONU, 2015)

redirecionamento dos conflitos e com a chegada da Revolução Industrial, o sistema de transporte foi ampliado, e as cidades ultrapassaram seus muros.

Santos (1965) analisa a origem das cidades dos países subdesenvolvidos a partir do tipo de colonização que lhes foi imposto, fazendo um comparativo entre as cidades africanas e as latino-americanas. Assim, ele conclui que, no mundo subdesenvolvido, a migração dos campos para as cidades não está relacionada com a implantação de indústrias nas cidades, e sim com a atração exercida pelo comércio dos centros. Isso significa que a proporção de migrantes é comparável ou superior às metrópoles industriais. Como explica Oliveira (2001),

As já densas e grandes cidades se expandiram formando regiões metropolitanas, com extensas periferias ocupadas por população pobre expulsa das áreas centrais ou atraída de outros pontos do território brasileiro em busca de trabalho, renda e acesso a bens, serviços e equipamentos urbanos. Os moradores das periferias continuam desprovidos de infraestrutura básica, a cada dia mais distantes dos centros urbanos e ainda têm que enfrentar, em seus obrigatórios deslocamentos para as áreas centrais, o insuficiente e caro sistema de transporte. (Oliveira, 2001, p. 2)

O Brasil tem como histórico de desigualdade, que surgiu desde a colonização dessas terras por portugueses, passando pela escravidão que promoveu um sistema de desigualdade social, política e econômica. Por isso, poucas cidades podem ser consideradas uma *smart city*, porque este país tem inúmeros municípios com estruturas básicas para atender a população.

Conforme Castells (1999), a partir da década de 1970, o mundo passou por uma grande mudança tecnológica, da qual resultou a Revolução da Tecnologia da Informação, conhecida também como a Terceira Revolução Tecnológica da Humanidade. Castells (2000) e Silva *et al.* (2018) tratam a tecnologia da informação como a união de tecnologias de base microeletrônica, como a computação, a telecomunicação e a engenharia genética, que agrupam na década de 1970 e revolucionaram os processos de geração, processamento e transmissão de dados. Essa revolução, de acordo com Silva *et al.* (2018), difere das anteriores devido a sua capacidade de difundir rapidamente novas tecnologias.

Assim, a Geografia, aliada à geotecnologia, pode trazer grandes avanços à governança, propiciando modelos e avaliações dinâmicas de dados espaciais e sintetizando as informações para aproximar o cidadão e o governo com vistas a facilitar o desenvolvimento das cidades inteligentes.

Nesse sentido, pode-se antever a importância da análise proposta, que visa a identificar como as geotecnologias vêm sendo utilizadas na construção das *smart cities* com o intuito de produzir uma reflexão sobre a importância do planejamento urbano com base nas definições dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em países periféricos, especialmente no Brasil. Por isso, trazer o tema da *smart cities*, como tema atual, é extremamente relevante, haja vista que a Geografia, nos últimos anos, tem feito parte da evolução tecnológica e apresentado grandes avanços no planejamento territorial

Para tanto, o *Geodesign*, através de sua metodologia baseada em compartilhamento de ideias e decisões, com o uso de tecnologias de geoinformação baseadas na *web*, juntamente com as geotecnologias de produção e representação de informações, pode facilitar esse planejamento a partir da participação de diversos atores, com o objetivo de associar a essa nova cidade os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A partir desse contexto, a expectativa é promover o direito à cidade e à justiça social, o que faz de uma cidade “inteligente”. Este método também experimenta o poder de síntese² que é necessário para o entendimento do território, facilitando, assim, o planejamento urbano sobre diversos temas.

O presente estudo expõe, no contexto histórico, a evolução dos conceitos principais até culminar na Agenda 2030, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Cidades Inteligentes. Para tal, apresenta o desenvolvimento de quatro estudos de caso, de forma exploratória, por meio da metodologia do *Geodesign*. Assim, a pesquisa foi direcionada pelo aprendizado e discussão a partir das experiências nos *workshops*, que vão desde a mensuração de resultados sem a apresentação das informações prévias, até os resultados com a capacitação dos participantes através de explanações sobre cidades inteligentes, ODS e *Geodesign* antes de realizarem a etapa de criação no *workshop*.

Uma vez caracterizadas as questões, tem como objetivo demonstrar o impacto da difusão da informação relativa a esses conceitos no emprego de seus valores por parte de atores de workshops de *Geodesign*, buscando comprovar que os participantes podem realizar propostas qualificadas quanto às supracitadas questões, se forem capacitados sobre o tema. Nos estudos de caso, aqui presentes, percebe-se que quando o tema não está explícito, na Região Metropolitana de Macapá, as propostas de planejamento urbano feitas pelos participantes

² “Na Geografia, ora com mais, ora com menor cabimento, pôde-se constatar a presença do raciocínio de síntese. Compareceu consoante com a *Geografia regional* de Paul Vidal de La Blanche” (Martinelli, 2019, p. 114, grifo do autor).

demonstram ideias alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável quanto a preservação do meio ambiente. A realização de palestras sobre o *Geodesing*, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Cidade Inteligente torna o participante do workshop atento às recomendações propostas nas oficinas. Porém, não quer dizer que todos concordaram em propor ideias relativas às cidades inteligentes.

Coloca-se como questão norteadora a ideia de que os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e sua relação com as Cidades Inteligentes podem começar a fazer parte da compreensão cidadã e da governança no que se refere ao planejamento de seu território. Defende-se que a disponibilização de informação organizada sobre o tema, e o incentivo a que ela seja considerada no planejamento compartilhado, pode atuar como um aprendizado transformador. Observa-se que há desconhecimento e distanciamento em relação aos temas mesmo por pessoas da academia, mas que, uma vez motivados através dos *workshops*, eles entendem como podem considerar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e as Cidades Inteligentes no planejamento territorial. Há uma mudança na consciência, mensurada na qualidade das propostas elaboradas segundo o atendimento aos ODS, e entendendo que uma cidade inteligente deve ser sustentável a partir da “Internet das coisas”; e com participação na produção de dados o cidadão torna-se participativo na construção e planejamento da cidade. Estrutura-se, assim, a pergunta norteadora: “Como a espacialização de indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pode facilitar o surgimento de cidades inteligentes?”.

A relevância dessa pesquisa está, portanto, nas interações, convergências e conflitos entre o conceito de *smart city*, a Agenda 2030, através dos ODS e a realidade dos municípios brasileiros através de 4 estudos de caso com diferentes contextos. Como também, identificar as articulações entre eles e seus impactos no Plano Diretor. Além, de verificar como o *Geodesign* e as geotecnologias podem contribuir para a evolução de uma cidade inteligente, considerando a Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

1.1 Objetivo geral

Delimitar as informações e os indicadores que possam mensurar de modo defensável e reprodutível os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU), com vistas a estudos

diagnósticos e a prognósticos das cidades brasileiras de acordo com o conceito de cidade inteligente proposto pela Nova Agenda Urbana. Aplicar o Geodesign através de workshops com o objetivo de desenvolver a capacidade de compreensão pelos participantes sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e sua relação com as Cidades Inteligentes, bem como aumentar a capacidade propositiva para cenários futuros de acordo com as Agendas 2030.

1.2 Objetivos específicos

- Favorecer a discussão sobre o tema das ODS e Cidades Inteligentes;
- Apresentar estudos de caso que possam ser referências para o ensino de planejamento participativo, planejamento compartilhado através do *framework* de *Geodesign*;
- Testar modelos na plataforma *web-based GISColab* de para contribuir para a realização das metas orientadas pela Agenda 2030 e o planejamento de cidades mais inteligentes.
- Emprego de mecanismos de mensuração de performances e de cumprimento de metas durante os workshops, através de uso de *widgets* disponíveis na plataforma, que calculam impactos através de recursos de WPS (*Web Processing Service*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O primeiro capítulo apresenta o contexto histórico sobre o desenvolvimento das políticas mundial para o bem-estar da humanidade que iniciou a partir da Declaração de Estocolmo, culminando nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. As Cidades Inteligentes trazem um arcabouço teórico, para enfim considerar o conceito definido pela Comissão Europeia (2020). Em seguida *Geodesign* são analisados os *frameworks* apresentados por Steinitz (2016) e Moura e Freitas (2020), como forma de tratar o conceito e sua prática como metodologia para essa pesquisa no contexto brasileiro.

2.1 Uma ilustração sobre o desenvolvimento das políticas mundial para o bem-estar da humanidade

A humanidade experimentou a ruptura com a natureza a partir da Revolução Industrial, levada a acreditar que o estilo de vida consumista e pautado no lucro seria o modelo a seguir. Mas, ainda no século XX, o mundo começou a se preocupar com o meio ambiente, de maneira global. Conforme a ONU (2020), com o fim da Segunda Guerra Mundial, a preocupação com a radiação nuclear e seus efeitos na agricultura e a ida do homem à lua - que gerou o registro da primeira fotografia do Planeta Terra no meio da imensidão do universo - a população passou a se preocupar com o meio ambiente por compreender que na Terra tudo é interligado. Com isso, um movimento ambientalista composto por cientistas, ativistas, artistas e escritores tomou forma. No ano de 1972, a ONU reuniu, pela primeira vez, diversos líderes mundiais para discutir a preservação do meio ambiente humano na Conferência de Estocolmo (Suécia). O Brasil participou e assinou o manifesto desta conferência, porém, não colocou as ações e as recomendações em prática. O motivo para tal escolha foi que neste período o país estava sob o regime militar desenvolvimentista e marcado por grandes obras arquitetônicas questionáveis do ponto de vista ambiental.

As Nações Unidas apontaram como direitos humanos fundamentais a liberdade, igualdade e condições de vida adequadas que possam promover o bem-estar (UN, 1973). Segundo Japiassú e Guerra (2017, p. 1.888):

[...] a comunidade internacional já reconhecia o direito do homem de desfrutar de um meio ambiente de qualidade tal, que lhe permita uma vida digna, ao mesmo tempo

que tem a obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras (Japiassú; Guerra, 2017, p. 1.888).

A partir da conferência foi redigida a “Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano”, conhecida como Declaração de Estocolmo. Nesse documento a ONU utiliza pela primeira vez na história a expressão “meio ambiente humano”, demonstrando que nesse período os esforços eram voltados para o ser humano e o meio no qual vive. A Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, proclama e distingue o meio ambiente da seguinte forma:

O homem é ao mesmo tempo obra e construtor do meio ambiente que o cerca, o qual lhe dá sustento material e lhe oferece oportunidade para desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. Em larga e tortuosa evolução da raça humana neste planeta chegou-se a uma etapa em que, graças à rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o homem adquiriu o poder de transformar, de inúmeras maneiras e em uma escala sem precedentes, tudo que o cerca. Os dois aspectos do meio ambiente humano, o natural e o artificial, são essenciais para o bem-estar do homem e para o gozo dos direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida mesma. (ONU, 1973, p. 3).

Assim, nasceu o lema “Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações; se tornou uma meta fundamental para a humanidade” (UN, 1973).

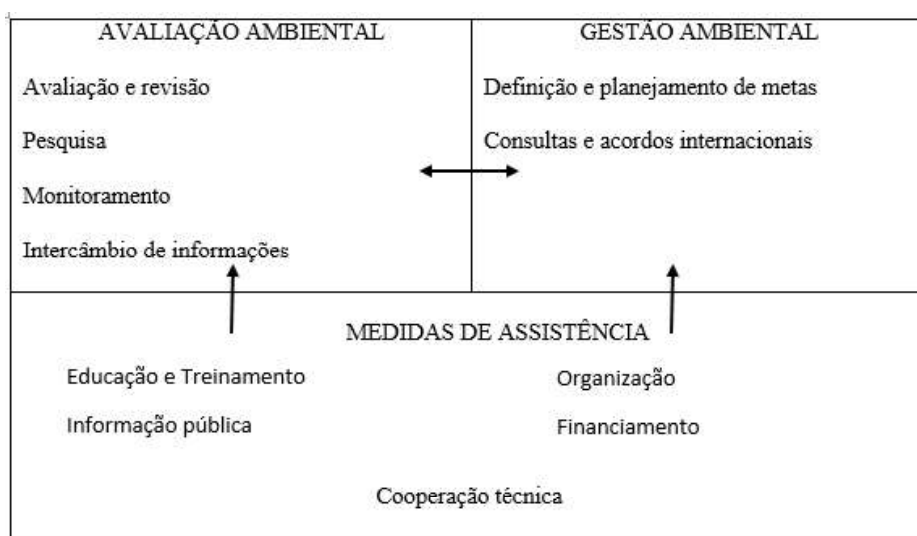
Também na “Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano”, foram apresentados 26 princípios com a intenção de “[...] inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano” (UN, 1973). Nesses princípios, são mencionados o cuidado com o meio ambiente humano, os animais selvagens, os recursos renováveis e o desenvolvimento econômico e social, sem prejuízo da natureza. O último, o princípio 26, se refere à necessidade do homem se livrar de bombas nucleares e de todos os meios de destruição em massa, e afirma que as nações devem se esforçar para um acordo de paz. Este princípio foi redigido porque em 1962 houve a “Crise dos Mísseis”, preocupação ainda existente por causa da Guerra Fria.

As Nações Unidas construíram um plano de ação dividido em três blocos: “ (a) O programa de avaliação ambiental global (*Earthwatch*); (b) Atividades de gestão ambiental (c) Medidas internacionais de apoio ao nível nacional e ações internacionais de avaliação e gestão. ” (Tradução livre da autora. UN, 1973). Este plano de ação está resumido no diagrama da Figura 1, que apresenta a avaliação ambiental e a gestão ambiental através da avaliação e revisão, pesquisa, monitoramento e intercâmbio de informação poderá ser feita a gestão ambiental, a partir de definição e planejamento de metas e consultas e acordos internacionais. Para que isto

ocorra, deve-se colocar em prática as medidas de assistência, como educação e treinamento, informação pública, organização e financiamento acompanhado da cooperação técnica.

Além disso, na conferência foram aprovadas 109 recomendações setoriais, redistribuídas conforme cada função para cada um dos três Plano de Ação. A Figura 1 é um resumo de como o plano de ação deveria ser realizado, apresentando o Plano de Ação com uma breve descrição do planejamento, as recomendações que devem ser atingidas e a importância de monitoramento dessas ações.

Figura 1 - Diagrama da estrutura do Plano de Ação



Fonte: Adaptado por Vieira (2022) Traduzido de UN (1973).

Também foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (ONU, 2020), concordaram que a sede do PNUMA seria em Nairóbi, Quênia. Porém, este país longe dos holofotes da mídia seria um indicativo da importância dada pelas Nações Unidas para o tema.

Finalmente, o documento traz resoluções sobre arranjos institucionais e financeiros, o dia Mundial do Meio Ambiente, Armas Nucleares e a convocação para conferência seguinte, em 1983.

A Assembleia Geral das Nações Unidas, de 1983, formou uma Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, elegendo a primeira-ministra da Noruega, a médica e mestre em saúde pública Gro Harlem Brundtland, como presidente da comissão. O relatório “Nosso Futuro Comum” elaborado por esta comissão, produziu o esboço do texto e os

indicadores que seriam utilizados nos grupos de trabalho da Conferência da Cúpula de 1992, no Rio de Janeiro. (Japiassú; Guerra, 2017, p. 1889).

No Relatório Brundtland a expressão “ecodesenvolvimento” é substituída pelo termo “desenvolvimento sustentável”, que começa a ter forma. A partir deste marco o meio ambiente deveria ser aproveitado economicamente para o bem-estar humano, mas de forma a ser também preservado para as gerações futuras.

Na década de 1980, com a retirada do regime militar, houve grandes inovações na legislação ambiental brasileira. Entre elas foram aprovadas a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) que criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e instrumentos de proteção como, por exemplo, a obrigatoriedade do Estudo Ambiental e do Licenciamento Ambiental (Brasil, 1981).

No ano de 1988 a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 2024), atendeu as sugestões da Conferência de Estocolmo através do “Art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 2024). Neste artigo está o cerne do manifesto assinado pelas nações unidas em 1973.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92 ou Cúpula da Terra, realizada no ano de 1992, continuou os trabalhos do Relatório Brundtland.

A Rio-92 foi um marco importante na história das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável. O objetivo principal da conferência foi estabelecer estratégias para conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, buscando garantir um futuro mais sustentável para o planeta. Durante essa conferência, foi adotada a Agenda 21, um documento que estabeleceu um plano de ação global para o século XXI. A Agenda 21 abordou temas como erradicação da pobreza, gestão sustentável dos recursos naturais, proteção da biodiversidade, desenvolvimento de energias renováveis, fortalecimento da participação social e incentivo à cooperação internacional para o desenvolvimento sustentável.

Além disso, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD). Esses instrumentos

internacionais visam abordar os desafios relacionados às mudanças climáticas e à perda global de biodiversidade. A conferência estimulou o diálogo e a troca de experiências, resultando em um maior engajamento global em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

Na Cúpula da Terra foram propostos os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (Figura 2), e para cada objetivo houve a construção de 21 metas e 60 indicadores globais. Ao abordar o desenvolvimento e o ambiente sustentável, as Nações Unidas sugeriram uma mudança de padrões de consumo.

Figura 2 – Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio



Fonte: ODM Brasil (2020).

Ao abordar o desenvolvimento e o ambiente sustentável, as Nações Unidas sugeriram uma mudança de padrões de consumo. Acrescentaram à lista de preocupações a pobreza, a fome, saúde e direitos iguais entre homens e mulheres. Novamente as demandas de atenção são contempladas de acordo com contexto histórico, sendo que na época foi a vez da epidemia de uma nova doença autoimune denominada AIDS.

De acordo com Carvalho e Barcellos (2015) foram apresentados indicadores para mensurar a evolução das metas

Definiu-se, também, o estabelecimento de uma parceria global para buscar construir o desenvolvimento sustentável. Para os ODM foram estabelecidas metas, a serem acompanhadas por um conjunto de indicadores propostos por especialistas do Secretariado das Nações Unidas, do Fundo Monetário Internacional, do Banco Mundial e da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). (Carvalho; Barcellos, 2015, p. 7).

No ano 2000 as Nações Unidas se reunirão em Nova Iorque para reafirmar seu compromisso com os Objetivos do Milênio, onde foi assinada pelos dirigentes mundiais, a Declaração do Milênio. Nela expuseram o que consideram os valores fundamentais para as relações internacionais no século XXI, são eles: liberdade, igualdade, solidariedade, tolerância, respeito pela natureza e responsabilidade comum. Porém, Kofi A. Annan, Secretário-Geral das Nações Unidas, responsabiliza diretamente os governantes dos países membros das Nações Unidas a obter o êxito nos objetivos que todos definiram em conjunto. (ONU, 2000).

O Decreto Presidencial de 31 de outubro de 2003, aprova o Grupo Técnico para acompanhamento das Metas e Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. (Brasil, 2003). Dentre as responsabilidades do GT, “estava a de adaptar os ODM, as metas e o conjunto de indicadores a elas associados à realidade brasileira” (Roma, 2019, p. 33). De tal maneira, destacamos que esses indicadores deveriam ser adaptados à realidade de cada país.

Naturalmente, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014) são os órgãos responsáveis pela aquisição e tratamento dos dados agregados e desagregados que respaldam os indicadores nacionais, tem função de analisar e confeccionar os indicadores para a realidade brasileira, e avaliar se foram atingidas as metas recomendadas pelas Nações Unidas. Segundo Carvalho e Barcellos (2015, p. 12), as principais vantagens das Metas e Objetivos do Milênio seriam o fato de que eram:

i) simples, limitados e mensuráveis; ii) com prazo para serem alcançados; iii) focados em áreas onde há grande consenso internacional; iv) orientados para resultados; v) que assumam o pressuposto que a pobreza é um fenômeno multidimensional; vi) que venham acompanhados de políticas de apoio à produção de estatísticas. (Carvalho; Barcellos, 2015, p. 12).

Segundo Carvalho e Barcellos (2015), o *Lancet and London International Development Centre Commission* (2010), destaca quatro contribuições: promove o consenso global, concentra-se na ajuda aos países pobres, melhora a orientação e o fluxo da ajuda ao desenvolvimento e melhora o monitoramento dos projetos de desenvolvimento.

Carvalho e Barcellos (2015, p. 13) defendem que a principal crítica sobre os indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) é que não foi encontrado, ou pelo menos não está aparente, “nenhum documento da ONU que justifique e fundamente a escolha dos 8 objetivos, 21 metas e 60 indicadores dos ODM”. Apenas um documento foi localizado- *UN Development Group* (2003). Ele aborda a metodologia dos indicadores, porém não apresenta como através das metas foram determinados os indicadores. Assim, os autores

acreditam que muitas escolhas foram políticas, obras de arranjos entre países e organizações, o que provavelmente não virá a público. Já para Roma (2000, p. 34), as “metas e indicadores nacionais eram diferentes, mais ambiciosos do que aqueles adotados em nível global. ” Assim, a "nacionalização", incentivada pela ONU a todos os países, fez também com que o número de metas e indicadores brasileiros fosse maior que os números globais. (Roma, 2019). Segundo o IPEA (2018) foram incluídas sete novas metas (de um total de dezoito já existentes) e mais de sessenta novos indicadores (acrescidos a cerca de cinquenta já existentes), o que permitiu visualizar com mais clareza os desafios impostos ao país nas oito áreas estratégicas dos ODM.

Para a ONU, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio foram um sucesso na perspectiva da propaganda política e na projeção na área social, funcionando de forma mais eficiente que as tentativas anteriores da entidade. Porém, Carvalho e Barcellos (2015) aponta que o sucesso é relativo porque os objetivos, apesar de todos os esforços, as suas propostas para alcançar um conjunto de objetivos de desenvolvimento humano até 2015 não alcançaram os resultados desejados.

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) realizada em 2012, que marcou o vigésimo aniversário da Rio-92. A Rio+20 enfocou questões como economia verde, governança global para o desenvolvimento sustentável e o fortalecimento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A Conferência Rio +20 reafirmou o compromisso firmado no ano de 2000 e sugeriu uma nova agenda, já que os ODM e a Agenda 21 teriam seus prazos vencidos em 2015. Dessa forma, em 2015 a ONU aprovou a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”.

A Agenda 2030 é um plano de ação adotado pelos Estados-membros das Nações Unidas, em setembro de 2015. Nesta agenda foram definidos 17 objetivos denominados de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Dispostos em metas globais e nacionais, de acordo com as necessidades de cada país, para obter uma vida mais equilibrada no ambiente antropogênico, com destaque para a vida nas cidades onde as ações são implementadas. A ONU, através do Preâmbulo do documento final da Agenda 2030 “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, apresenta esse conjunto de objetivos, da seguinte forma:

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas que estamos anunciando hoje demonstram a escala e a ambição desta nova Agenda universal. Eles constroem sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e concluirão

o que estes não conseguiram alcançar. Eles buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. (UNIC, 2015, p. 1).

A ONU destaca que os 17 objetivos (Figura 3) são integrados e indivisíveis, de modo que contemplam de forma equilibrada as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (AGENDA 2030, 2015). Para o IPEA (2018), os “[...] ODS representam o eixo central da Agenda 2030, orientando as ações nas três dimensões do desenvolvimento sustentável [...], as metas indicam os caminhos a serem trilhados e as medidas a serem adotadas para promover o seu alcance” (IPEA, 2018, p. 13).

Figura 3 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU/Brasil (2015)

De acordo com as Organização das Nações Unidas no Brasil (2022) os ODS são descritos da seguinte maneira:

1. Erradicação da pobreza: erradicar a pobreza em todas as formas e em todos os lugares;
2. Fome zero e agricultura sustentável: erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Saúde e bem-estar: garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;

4. Educação de qualidade: garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
5. Igualdade de gênero: alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Água potável e saneamento: garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
7. Energia limpa e acessível: garantir o acesso a fontes de energia viáveis, sustentáveis e modernas para todos;
8. Trabalho decente e crescimento econômico: promover o crescimento econômico e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
9. Indústria, inovação e infraestrutura: construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Redução das desigualdades: reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países;
11. Cidades e comunidades sustentáveis: tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
12. Consumo e produção responsáveis: garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
13. Ação contra a mudança global do clima: adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
14. Vida na água: conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Vida terrestre: proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade;
16. Paz, justiça e instituições eficazes: promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis;
17. Parcerias e meios de implementação: reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (Organização das Nações Unidas no Brasil, 2022).

Os objetivos estão divididos em quatro dimensões para o desenvolvimento sustentável: econômica, social, ambiental e institucional, como está retratado na Figura 4. Primeiramente, os ODS foram divididos em três dimensões para desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Mais tarde, foi observada a necessidade de acrescentar a dimensão institucional para abarcar os objetivos ODS 16 e ODS 17.

Figura 4 - As dimensões dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU/Brasil, 2015.

De acordo com IPEA (2018), os ODS na escala global são rastreados através de suas metas e indicadores desenvolvidos pelo Grupo Interagencial de Peritos sobre os Indicadores dos ODS (*Inter-Agency Expert Group on SDG Indicators – IAEG-SDG*). Essas metas e indicadores foram examinados e aprovados pela Comissão de Estatística das Nações Unidas e são essenciais para garantir a coordenação, a comparabilidade e o monitoramento dos avanços dos países em relação ao alcance dos ODS pela Organização das Nações Unidas (ONU). “Tal acompanhamento permite a essa instituição identificar os países e as áreas temáticas que necessitam de maior assistência dos organismos internacionais e de maior cooperação para o desenvolvimento.” (IPEA, 2018).

De acordo com Ipea (2018), os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio apresentaram diversos exemplos de como o Brasil, com êxito, adaptou as metas e os indicadores globais às necessidades nacionais. Essa experiência anterior garantiu arcabouço teórico para enfrentar essa nova tarefa, muito mais ampla e complexa, devido ao aumento significativo de objetivos e metas dos ODS. Coube ao Ipea, que é a Instituição de Assessoramento Técnico Permanente à Comissão Nacional para os Objetivos Sustentáveis (CNODS)³, a coordenação do processo de

³ “[...] CNODS tem a finalidade de internalizar, difundir e dar transparência ao processo de implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Trata-se de instância colegiada paritária, de natureza consultiva, para articulação, mobilização e diálogo entre os entes federativos e a sociedade civil.” (IPEA, 2018).

preparação de uma proposta de adaptação das metas globais dos ODS e enviar à análise do colegiado.

Grupos de trabalhos interdisciplinares com técnicos do Ipea foram formados e a primeira empreitada foi a de avaliar e tratar internamente as 169 metas globais para expor os resultados em fichas técnicas com os seguintes elementos:

i) tipo de meta (finalística ou de implementação)¹; ii) aplicabilidade à realidade nacional; iii) nível de precisão do texto; iv) necessidade de adequação; v) condições de acompanhamento; vi) identificação de órgãos públicos que implementam ações que contribuem para o seu alcance; e vii) seleção de outras metas que se relacionam com a meta específica. (IPEA, 2018, p. 19).

Para que as metas fossem elaboradas de maneira a atender as características do Brasil, os grupos de trabalhos receberam as seguintes condições para avaliar as metas globais:

1) Aderência às metas globais, com o intuito de não reduzir o seu alcance e a sua magnitude. 2) Objetividade, por meio do dimensionamento quantitativo, quando as informações disponíveis o permitirem. 3) Respeito aos compromissos, nacionais e internacionais, anteriormente assumidos pelo governo brasileiro. 4) Coerência com os planos nacionais aprovados pelo Congresso Nacional (PPA e outros). 5) Observância às desigualdades regionais. 6) Observância às desigualdades de gênero, raça, etnia, geração, condições econômicas, entre outras. (IPEA, 2018, p. 19).

Após essa análise feita pelos grupos de trabalhos aconteceu a I Oficina Governamental de Adequação das Metas dos ODS, com diversos representantes de governos, diversas entidades e participação popular. Conforme o Ipea (2018), “de um total de 169 metas globais encaminhadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), 167 foram consideradas pertinentes ao país [...]. (IPEA, 2018, p. 20). Mesmo que muitas delas tenham sido solicitados modificações no texto para se adequarem às particularidades brasileiras. Além disso, foram criadas 8 novas metas, completando 175 metas nacionais. (IPEA, 2018).

Nesse processo, os GTs também analisaram um conjunto de indicadores que viriam ser utilizados no monitoramento das metas nacionais. Ao término deste trabalho o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) analisou e revisou, conforme as orientações de suas fichas de metadados e com o apoio do Ipea e dos demais órgãos produtores de informação e executores de políticas governamentais.

A Agenda 2030 e a Nova Agenda Urbana (NAU) são dois importantes marcos estabelecidos pelas Nações Unidas para promover o desenvolvimento sustentável global e o

planejamento urbano adequado. A Nova Agenda Urbana, inserida na Agenda 2030, é uma iniciativa específica voltada para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável. Adotada na Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável - também conhecida como Habitat III, realizada em 2016 - a Nova Agenda Urbana estabelece princípios e diretrizes para o planejamento e a gestão de cidades, com o objetivo de torná-las mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Reconhecendo a importância das cidades como centros de oportunidades econômicas, inovação, cultura e interação social. Mas, também destaca os desafios enfrentados pelas áreas urbanas, como crescimento desordenado, pobreza urbana, falta de infraestrutura adequada, mudanças climáticas, entre outros. Para alcançar os objetivos da Agenda 2030 e implementar a Nova Agenda Urbana, é fundamental o envolvimento de governos, sociedade civil, setor privado e comunidades locais. A cooperação e o trabalho conjunto são essenciais para garantir que o desenvolvimento urbano seja sustentável, inclusivo e equitativo, contribuindo para a qualidade de vida das pessoas e para a proteção do meio ambiente.

A legislação está cada vez mais alinhada com os pactos globais em direção ao desenvolvimento sustentável. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS e Nova Agenda Urbana – NAU (UN, 2016) se destacam neste cenário, caracterizando-se alvos em objetivos presentes na legislação e que demandam ser monitorados para que sejam efetivamente cumpridos.

Assim, no ano de 1988, a Constituição Federal (Brasil, 2024) atendeu às sugestões da Conferência de Estocolmo através do seu Art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 2024). Neste artigo há o cerne da Declaração de Estocolmo, assinado pelas Nações Unidas em 1972, acontece dezesseis anos depois da conferência no período pós ditadura e a democratização do país.

A política urbana brasileira está nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, declara que “a política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (Brasil, 2024). Para que ela fosse aplicada, foi elaborado o Estatuto da Cidade, sob a Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que no Art. 1º parágrafo único “estabelece normas de ordem pública e interesse social

que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (Brasil, 2001). Ainda, essa mesma lei, sob forma de parágrafo único, afirma que as “leis Complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios [...]”. Os municípios são protagonistas na implementação das políticas urbanas sustentáveis. Os principais objetivos do Estatuto da Cidade são:

- Direito a cidades sustentáveis;
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;
- Cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade;
- Oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados;
- Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

Assim, no ano de 2016 é decretada a Lei nº 8.892, de 27 de outubro, que cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e determina como o Brasil deve implementar os ODS e a Agenda 2030 na política nacional. O Art. 2º lista as competências dessa comissão (Brasil, 2016):

- I - Elaborar plano de ação para implementação da Agenda 2030;
- II - Propor estratégias, instrumentos, ações e programas para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS;
- III - Acompanhar e monitorar o desenvolvimento dos ODS e elaborar relatórios periódicos;
- IV - Elaborar subsídios para discussões sobre o desenvolvimento sustentável em fóruns nacionais e internacionais;

V - Identificar, sistematizar e divulgar boas práticas e iniciativas que colaborem para o alcance dos ODS; e

VI - Promover a articulação com órgãos e entidades públicas das unidades federativas para a disseminação e a implementação dos ODS nos níveis estadual, distrital e municipal.

A Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), é responsável pela organização da política urbana. Segundo o Brasil (2021) essa política está sendo esboçada de maneira participativa a partir da lógica de redes de colaboração e na inteligência coletiva, sendo realizada através de diálogos virtuais com técnico-acadêmicos, Seminários, consultas públicas e oficinas e Conferências Livres para formular os Objetivos de Desenvolvimento Urbano Sustentável (ODUS), que serão embasados pelos ODS da ONU (Brasil, 2021).

O Brasil está em sua jornada em busca de um desenvolvimento sustentável, efetivamente, desde o seu comprometimento em sediar a Cúpula da Terra (Rio-92). Mais tarde, o IPEA aponta documento lançado pela Comissão Econômica para América Latina e Caribe (Cepal), "Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: perspectivas na América Latina e Caribe", que considera que o Brasil está progredindo mais que o resto da região na concretização da maioria dos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, inseridos na Agenda 21. Atualmente os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão sendo implementados nos municípios através da sua inclusão nos planos diretores de diversas cidades brasileiras (Michelotti, 2005).

A quarta Revolução Industrial, denominada por Castells (2000) e outros autores como a Revolução da Tecnologia da Informação, traz uma gama de máquinas e softwares que possibilitam o surgimento de Cidades Inteligentes. As Nações Unidas, de acordo com a NAU, acolhem o termo Cidade Inteligente e diz:

Comprometemo-nos a adotar uma abordagem de cidade inteligente, que faça uso de oportunidades de digitalização, energia e tecnologias limpas, assim como tecnologias de transporte inovadoras, consequentemente proporcionando alternativas para os habitantes fazerem escolhas mais adequadas ao meio ambiente e impulsionarem o crescimento econômico sustentável e permitindo que as cidades melhorem sua prestação de serviços. (ONU, 2016, p. 18).

Ambas as agendas, a Agenda 2030 e a Nova Agenda Urbana, têm como propósito promover uma abordagem holística para o desenvolvimento, com o objetivo de construir um

futuro mais sustentável. Alinhada com as novas tecnologias, as agendas dão sugestões para uma cidade inteligente e sustentável.

O Brasil, como tantos outros países em desenvolvimento, teve uma urbanização acelerada, e com o surgimento de diversas tecnologias, tem se discutido como solução para os problemas existentes: a cidade inteligente.

2.2 O conceito de Cidades Inteligentes: do surgimento aos dias de hoje

Ao longo dos séculos, o conceito de cidade foi se modificando, de acordo com o período histórico vivenciado pelas sociedades, em especial a Ocidental – no estudo em tela. Segundo Beaujeu-Garnier (1997), tempos atrás esse conceito estava atrelado à forte contraposição entre urbano e rural. Os países com centros consolidados sofriam com guerras constantes; diante disso, eles sentiram a necessidade de proteger seus núcleos de poder com a construção de grandes muralhas denominadas burgos e, ao seu redor, desenvolver uma agricultura de base comunitária. Com o redirecionamento dos conflitos e com a chegada da Revolução Industrial, o sistema de transporte e de produção/comércio foi ampliado, e esses burgos, agora cidades, ultrapassaram seus próprios muros.

Santos (1965) analisa a origem das cidades dos países subdesenvolvidos a partir do tipo de colonização que lhes foi imposto, fazendo um comparativo entre as cidades africanas e as latino-americanas. Assim, ele conclui que, no mundo subdesenvolvido, a migração dos campos para as cidades não está relacionada com a implantação de indústrias nas cidades, e sim, com a atração exercida pelo comércio dos centros. Isso significa que a proporção de migrantes é comparável ou superior às metrópoles industriais. Como explica Oliveira (2001),

As já densas e grandes cidades se expandiram formando regiões metropolitanas, com extensas periferias ocupadas por população pobre expulsa das áreas centrais ou atraída de outros pontos do território brasileiro em busca de trabalho, renda e acesso a bens, serviços e equipamentos urbanos. Os moradores das periferias continuam desprovidos de infraestrutura básica, a cada dia mais distantes dos centros urbanos e ainda têm que enfrentar, em seus obrigatórios deslocamentos para as áreas centrais, o insuficiente e caro sistema de transporte. (Oliveira, 2001, p. 2).

Desde a década de 1950, com o nascimento da computação digital, o digital tornou-se cada vez mais parte do urbano. Naquele tempo, os computadores eram usados para armazenar. Nas décadas de 1980 e 1990, os computadores pessoais começaram a se difundir pelos governos

central e local, juntamente com softwares especializados (por exemplo, GIS), usados na administração e na prestação de serviços.

Conforme Castells (1999), a partir da década de 1970, o mundo passou por uma grande mudança tecnológica, da qual resultou a Revolução da Tecnologia da Informação, conhecida também como a Terceira Revolução Tecnológica da Humanidade. Castells (2020) e Silva et al. (2018) tratam a tecnologia da informação como um conjunto de tecnologias de base microeletrônica, como a computação, a telecomunicação e a engenharia genética, que convergiram, a partir da década de 1970 e revolucionaram os processos de geração, processamento e transmissão de dados. Essa revolução, de acordo com esses autores, difere das anteriores devido à sua capacidade de difundir rapidamente novas tecnologias.

Para Amin e Thrift (2002, p. 125), as cidades estão hoje envoltas em uma “névoa de instruções de software”. Nos anos 1990, surgiram as chamadas cidades digitais, que, segundo Lemos (2013), consistiam no acesso a computadores e na implantação da Internet no espaço urbano. Nessa década, a população urbana passou a ter um maior acesso às novas tecnologias, facilitando sua interação em rede. Atualmente, o termo emergente é cidades inteligentes⁴. Aqui, “[...] inteligente refere-se a processos informatizados sensíveis ao contexto, lidando com um gigantesco volume de dados (*Big Data*), redes em nuvens e comunicação autônoma entre diversos objetos (*internet das coisas*)” (Lemos, 2013, p. 48).

O conceito de cidades inteligentes guarda uma complexidade. Ele surge com a difusão da Internet e sua capacidade de georreferenciar e mensurar pessoas e informações, o que produziu uma nova cartografia, uma cartografia dinâmica, relacionada aos acontecimentos em tempo real. A ampla difusão de formas de capturar as ocorrências espaciais e os deslocamentos trouxe consigo a “*big data*”, que mudou a forma de gerenciar atividades, no princípio identificado como “*internet das coisas*”.

Cidades inteligentes é um conceito que ainda não está definido, pois o termo nasceu para identificar as cidades que têm inteligência de mensuração e produção de dados de modo dinâmico. A exemplo da mensuração de condições de poluição nas vias para a tomada de decisões sobre mudanças no tráfego, assim como a mensuração de concentração de pessoas para a gestão de segurança pública, entre outros. O princípio é usar a inteligência digital para

⁴ Em inglês, *smart cities*.

propor ações de intervenções de modo cirúrgico nas cidades. A medição das atitudes e escolhas cidadãs foi parte importante deste processo, no princípio definido por Goodchild (2007) como “*citizens as sensors*”⁵, pois, desta coleção de dados produzida pela mídia social e por novos sensores surgia uma nova cartografia⁶. Também nesta linha, Batty *et al.* (2012) escrevem sobre a cidade do futuro e sobre a invenção das novas cidades.

O cidadão hoje é denominado *smart citizen*, o cidadão inteligente, que, além de consumir dados, também os produz. Nas palavras de Lemos (2013),

[...] com o conhecimento acessível e mais próximo de suas atividades cotidianas, elas [as pessoas que trafegam pelas *smart cities*] podem não apenas ter uma melhor percepção do espaço onde vivem, mas também propor soluções criativas e inovadoras para as suas cidades (Lemos, 2013, p. 48).

A urbanização tem sofrido um rápido progresso nas chamadas *big cities*⁷, e proporciona modernização em vários aspectos nas vidas das pessoas, contudo, gerando *big challenges*⁸, tais como poluição do ar, elevação no consumo de energia, e congestionamento de tráfego (ZHENG *et al.*, 2014). Há alguns anos era impossível pensar na resolução de problemas complexos, tais como a poluição atmosférica, o aumento do consumo de energia e o congestionamento do tráfego. Mas atualmente, com o desenvolvimento em larga escala das infraestruturas computacionais, estas proporcionam conhecimentos sobre a variedade da *big data* espacial urbana (Zheng *et al.*, 2014). Dessa forma, a governança cada vez mais se apropria das tecnologias como forma de melhorar o serviço através de banco de dados (*big data*) utilizados em nuvem para o planejamento da infraestrutura urbana como também nos serviços prestados aos cidadãos.

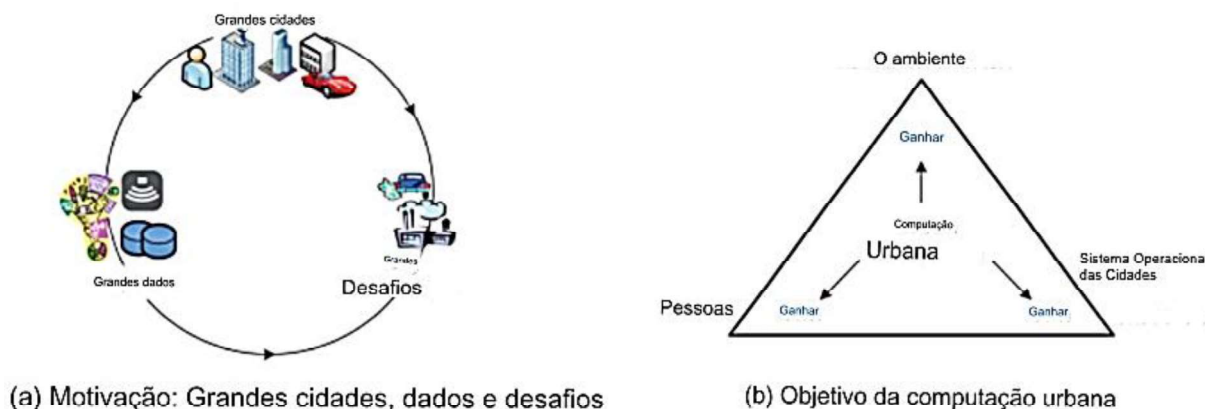
⁵ “Cidadãos como sensores” em tradução livre.

⁶ Aliada a tecnologias de armazenamento e processamento de dados geográficos denominado Geoprocessamento

⁷ “Cidades grandes” em tradução livre.

⁸ “Grandes desafios” em tradução livre.

Figura 5 - Motivação e objetivo da computação urbana



Fonte: Zheng *et al.* (2014)

Na figura 5 o esquema resume a (a) motivação da governança a utilizar a *big data* para quantificar e monitorar os grandes desafios (*big challenges*) para enfrentá-los de maneira mais assertiva. O esquema busca demonstrar que o desenvolvimento por meio do Objetivo da Computação Urbana busca vencer os grandes desafios da população, do meio ambiente e das cidades.

Atualmente, segundo Wiig (2013), o uso de tecnologias de informação e comunicação nesse mundo globalizado, deixando de ser uma conexão fixa, como era o telefone, passando para uma conexão com a Internet utilizada em diversos dispositivos de computação em rede, inclusive na forma de *smartphones* transformando o cidadão em sensores. Atualmente, os cidadãos através de seus *smartphones* possibilitam a utilização de informações para promover mudanças na cidade, um exemplo é o *Waze*, um aplicativo colaborativo de GPS que possibilita o usuário decidir por um melhor trajeto.

Wiig (2013, p. 3) se refere “a cidade inteligente como dispositivo de governança engloba a integração de edifícios, bairros, infraestruturas urbanas digitais, governo municipal e atividades cidadãs com análise de dados para “resolver” uma ampla variedade de questões urbanas” (Wiig, 2013, p 3). Na figura 6 está representada uma cidade inteligente conectada a partir do *Big Data*, tecnologias digitais e Internet. Ela apresenta também as inovações no âmbito do trabalho e construção civil com o intuito de se tornarem mais inteligentes, inteligentes, no contexto das cidades inteligentes.

Geertman *et al.* (2015) adota uma abordagem diferente, caracterizando uma cidade inteligente a partir de quatro categorias: (a) máquinas inteligentes e informatizadas nas organizações; (b) parcerias e colaboração; (c) aprendizado e adaptação; (d) investimento para o futuro. Nesse sentido, para os autores, o smart estaria associado ao pleno emprego de tecnologias segundo um Planning Support System. O PSS é um processo de planejamento no qual são claramente definidos atores, ações, tarefas, metas, verificação de resultados. Um planejamento por PSS é, em si, inteligente, o que favorece a cidade inteligente.

Figura 6 - Cidades inteligentes



Fonte: PBH, 2021.

Na Figura 6 são apresentados exemplos de como as tecnologias devem ser empregadas para que uma cidade possa ser considerada inteligente, segundo esse princípio de mensuração e produção de dados. Já no Quadro 1 são expostos os domínios e os exemplos tecnológicos empregados nas cidades inteligentes.

Quadro 1 - Tecnologias de cidades inteligentes

Domínio	Exemplo de tecnologias
Governo	Sistemas de governo eletrônico; transações on-line; Sistemas operacionais de cidade; sistemas de gestão de desempenho; painéis urbanos
Serviços de segurança e emergência	Salas de controle centralizadas; vigilância digital; policiamento preditivo; resposta coordenada de emergência

Transporte	Sistemas de transporte inteligentes; bilheteria integrada; Cartões de viagem inteligentes; bicicletas compartilhadas; informações de passageiros em tempo real; estacionamento inteligente; gestão de logística; aplicativos de transporte; sinais de trânsito dinâmicos; aplicativos de mobilidade; serviços de compartilhamento
Energia	Tabelas inteligentes; medidores inteligentes; aplicativos de uso de energia; iluminação inteligente
Desperdício	Compactador de lixo e roteamento/coleção dinâmico
Meio Ambiente	Redes de sensores IOT (por exemplo, poluição, ruído, clima, movimento terrestre, gestão de inundações) intervenções dinamicamente responsivas (por exemplo, defesas contra inundações automatizadas)
Prédios	Construção de sistemas de gestão; redes de sensores
Casas	Redes de sensores IOT (por exemplo, poluição, medidores inteligentes, aparelhos inteligentes controlados por aplicativos, assistente pessoal digital)

Fonte: Kitchin (2016), adaptado por Vieira (2022).

Para Wigg (2015) “a cidade inteligente é integração dessas infraestruturas, governo municipal e atividades cidadãs com análise de dados para “resolver” uma ampla variedade de questões urbanas”. Ainda de acordo com Wigg (2015) cita Harrison e Donnelly (2011); Hollands (2008); Cozinha (2014) e Townsend (2013) ao afirmar que as políticas sugerem que a utilização e sistemas urbanos mais eficientes, propiciando “[...] a uma cidade “inteligente” através da implementação de uma série de entregas social e economicamente desejáveis, incluindo a manutenção da viabilidade econômica e vitalidade em uma economia global, sustentabilidade por meio de tecnologias [...]”. (Wiggs, 2015). Porém, Wigg (2015) aponta que houve pouca preocupação nos documentos de planejamento de como e onde essas entregas seriam realizadas e como poderia realmente, atingir as cidades e seus cidadãos.

Contudo, alguns autores estão ampliando este conceito e aceitando associá-lo ao fato de que cidades inteligentes deverão ser sustentáveis, habitáveis, equitativas, inovadoras e criativas (Couclelis, 2021). Não caberia mais apenas ter amplo acesso às tecnologias, pois o recurso só faria sentido se revertido para ampliação da qualidade de vida nas cidades, com base na sustentabilidade. Assim, o princípio de Cidades Inteligentes vai se aproximando da inteligência não só que mensura, mas, sobretudo, que é colocada à disposição para o atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. A Comissão Europeia decidiu que as cidades inteligentes são aquelas em que as redes e serviços tradicionais, quando se tornam mais

eficientes a partir da utilização de tecnologias digitais e de comunicação, que atuam em benefício dos cidadãos e dos negócios (European Commission, 2020).

Cidade inteligente é o espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social, o desenvolvimento econômico sustentável e o uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, de modo inclusivo, participativo, transparente e inovador, com foco na elevação da qualidade de vida e do bem-estar dos cidadãos. (Francisco Jr. *et al.*, 2021, p. 18)

A União Europeia amplia muito o sentido de cidade inteligente e associa o termo com os objetivos da sustentabilidade. Para eles, uma cidade inteligente é a que emprega a tecnologia para garantir processos inteligentes e possibilitar que pessoas, empresas e gestão pública atuem harmonicamente (União Europeia, 2020).

O mencionado Comitê das Regiões Europeias (2020, p. 1) assim defende a Cidade Inteligente:

Observa-se que uma cidade inteligente é um local onde as redes e os serviços tradicionais se tornam mais eficientes com a utilização de tecnologias digitais e de telecomunicações em benefício dos seus habitantes e empresas. Para além do recurso às tecnologias da informação e comunicação (TIC) com vista a uma melhor utilização dos recursos e a uma menor produção de emissões, uma cidade inteligente significa também uma administração municipal mais interativa e reativa, que serve melhor a sua população através de redes de transportes urbanos mais inteligentes, de melhores instalações de abastecimento de água e eliminação de resíduos e de maior eficiência na iluminação e no aquecimento dos edifícios, não deixando ninguém para trás; uma cidade inteligente deve também ser um local onde se coloque a tónica na criação de estruturas inclusivas e acessíveis para a educação e a formação, a fim de desenvolver as capacidades e os talentos da população e assegurar que esta é capaz de participar no desenvolvimento da sua comunidade. Precisamente por este motivo, acolhe com agrado a maior atenção consagrada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, nomeadamente por estes colocarem a tónica no facto de a sustentabilidade exigir uma visão holística de todos os aspetos abrangidos pelos mesmos. (Comitê das Regiões Europeias, 2020, p. 1)

O Mesmo Comitê elenca as condições para uma Cidade Inteligente:

- Mobilidade urbana sustentável;
- Ambiente construído sustentável;
- Infraestrutura e processos integrados em energia, tecnologias da informação e comunicação e transportes;
- Foco no cidadão;
- Políticas e regulamentação;
- Planejamento e gestão integrados;
- Compartilhamento do conhecimento;

- Metas, indicadores de desempenho e métricas;
- Governança de dados aberta;
- Adoção de padrões;
- Modelos de negócio, aquisições (compras) e formas de financiamento.

Segundo Wiig (2015) esta cidade é trazida pelos empresários e governantes também como forma de fomentar a economia local, porém, a falta de mão de obra qualificada é um problema, já que seus cidadãos são, em grande maioria, analfabetos digitais. Para tanto, o foco no cidadão deve ser a partir de políticas de inclusão digital e acesso às novas tecnologias. Assim, a Cidade Inteligente deve ser aquela que consiga aliar o desenvolvimento urbano e as novas tecnologias em prol do cidadão que está inserido na cidade e dela ele deve usufruir do direito à cidade e a justiça social.

Henry Lefebvre (1996 [1967]) construiu seu influente conceito, “O Direito à Cidade”, em torno da ideia de que os cidadãos não devem ter apenas o direito de ocupar e usar o espaço, mas que o espaço deve ser moldado de acordo com as necessidades de seus habitantes (Purcell, 2002). Para Isin (2000, p. 14) o direito à cidade é “o direito de arrancar o uso da cidade dos privilegiados novos senhores e democratizar seu espaço”; é o direito dos excluídos, dos angustiados e dos alienados a exigir e receber as necessidades materiais (por exemplo, um salário digno, abrigo) e não-materiais (por exemplo, reconhecimento, respeito, dignidade) da vida (Marcuse, 2012). É uma exigência de que os direitos de propriedade privada e à taxa de lucro não superem todos os outros direitos; que o atual “direito à cidade, tal como agora é constituído [...] restrito na maioria dos casos a uma pequena elite política e econômica que está em posição de moldar as cidades cada vez mais segundo seus próprios desejos” (Harvey, 2008, p. 38) seja radicalmente reconfigurado.

Assim, o “direito à cidade” consiste no direito de todos os cidadãos de desfrutarem plenamente da vida urbana com todos os seus serviços e vantagens - o direito à habitação - bem como de participarem diretamente na gestão das cidades - o direito à participação” (Fernandes, 2007, p. 208). O *Geodesign* colabora com esse direito à participação e traz uma maneira de atrelar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável à Cidade Inteligente de forma democrática e participativa, no nível local, como sugere a Agenda 2030.

2.3 Geodesign

O *Geodesign* é um método para auxiliar o cidadão e as instituições na tomada de decisão em planejamento compartilhado, por cocriação. Nesse sentido, pode-se estruturar um planejamento colaborativo para mudanças no território baseado na sustentabilidade, promovendo o planejamento urbano alinhando a *Smart City* aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A estrutura proposta por Miller (2012) indica que uma abordagem de *Geodesign* pode ser desenvolvida fundamentada em um design baseado na ciência, baseado em valores ou um design holístico. O design baseado na ciência utiliza informações georreferenciadas como base para sugerir entidades (propostas) ou características geográficas com potencial para transformar o local. O design baseado em valores considera valores sociais relevantes para a criação, instalação ou uso de novas entidades geográficas para transformar o lugar. O princípio do design holístico resulta em novas entidades geográficas que atendam às definições da ciência e dos valores locais, além de abordar questões multidisciplinares que possam ser utilizadas para resolver conflitos que surgem nas abordagens anteriores.

De acordo com Khakee (1998, p. 360), “o governo estadual e o local buscam novas maneiras de cooperar com empresas privadas, organizações voluntárias e outros atores do setor privado. A fronteira entre os setores público e privado se tornou mais tênue.” Hoje pode-se acrescentar a participação do cidadão. Assim, diversos estudos para promover a governança têm surgido para aproximar o cidadão e o governo, com vistas a facilitar o planejamento das cidades. Para Flaxman (2010) o *Geodesign* é um método de projeto e planejamento que acopla perfeitamente a criação de propostas de projeto com simulações de impacto informadas pelo contexto geográfico, pelo pensamento sistêmico e pela tecnologia digital. Carl Steinitz (2012) completa o conceito afirmando que o *Geodesign* não é uma ciência, não é propriedade de nenhuma geociência ou de profissões de projeto de ambiente. Ele o define da seguinte maneira:

Ao contrário, *geodesign* é um conjunto de conceitos e métodos que são derivados tanto da geografia como de outras geociências, bem como de várias das profissões de projeto, incluindo arquitetura, arquitetura da paisagem, planejamento urbano e regional, e engenharia civil, entre outras. (Steinitz, 2012, p. 1).

Reconhecendo a importância de envolvimento de diferentes atores da sociedade no planejamento compartilhado, por cocriação, Moura (2019) explica que os pesquisadores do Geodesign não defendem que o planejamento urbano tenha o controle apenas do cidadão, mas também que o técnico seja envolvido. Para a autora:

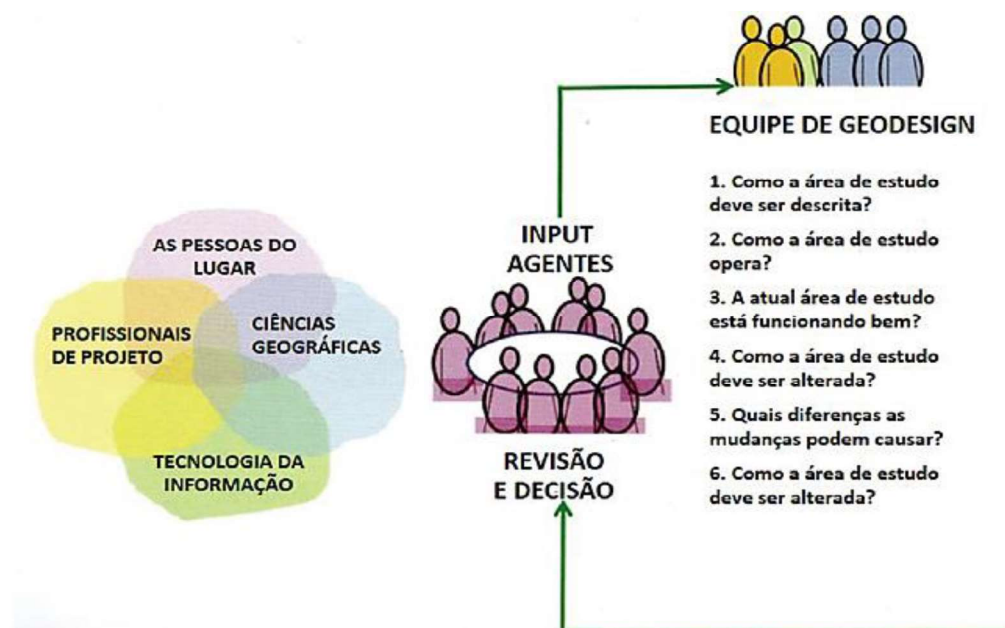
Será o técnico que desenvolverá o detalhamento das propostas a partir da escuta sobre os valores coletivos considerando a durabilidade, a utilidade e a estética. Tudo isto deve ser realizado, obviamente, mediante escuta e participação cidadã. E esse é um desafio contemporâneo. Os desafios a serem considerados no planejamento nessas diferentes escalas são explicados por Steinitz (2017). (Moura, 2019, p. 21)

Steinitz (2012, p. 3) aponta a definição do economista e cientista político Herbert Simon (1969) como a mais apropriada: “todo projeto que elabora cursos de ação teve como objetivo substituir situações existentes por situações vislumbradas”. O *Geodesign*, assim, funciona como ferramenta e método que propicia a elaboração de projetos para a cidade, satisfazendo o desejo e a necessidade dos participantes. Desta maneira, o *Geodesign* é um projeto e um método de planejamento que pode facilitar a aproximação do cidadão e do governo para a tomada de decisão, permitindo-se um planejamento urbano mais democrático. Moura (2020), descreve o método da seguinte maneira:

Geodesign é design “com” o território e “para” o território. Ele visa à transformação contextualizada da paisagem, respeitando a natureza e a cultura. O Geodesign pode fornecer um quadro metodológico sistemático para o planejamento regional, urbano e local, visando à integração sustentável das atividades humanas com o meio ambiente natural, respeitando as peculiaridades culturais e possibilitando um processo democrático de tomada de decisão. (Moura, 2020, p. 54).

Steinitz (2012) apresenta um *framework* de trabalho que envolve a participação de diferentes atores da sociedade, definidos a partir do estudo de caso de interesse. Para a estruturação de um *workshop*, o autor destaca a necessidade de envolvimento das pessoas do lugar, de profissionais das ciências geográficas, os profissionais de projeto e os profissionais de tecnologias de informação. Para o mesmo autor, um *workshop* deve procurar responder a seis questões principais: como a área deve ser descrita, como a área opera, se a área está funcionando bem, indicar como ela deve ser alterada, avaliar quais impactos as mudanças podem causar e, finalmente, chegar à proposição de como a área deve ser alterada. (Figura 7).

Figura 7 - Geodesign exige colaboração entre as profissões de projeto, ciências geográficas, tecnologias de informação e pessoas do lugar



Fonte: Steinitz (2016).

O princípio das diferentes escalas de atuação é assim colocado por Steinitz (2016), quando ele indica que o *Geodesign* pode ser aplicado em escala macro, para amplas áreas, com o objetivo de discussão de alocação de recursos. Nesses casos, cabe o tripé da sustentabilidade, apoiado sobre os valores social, ambiental e econômico. Por outro lado, quando se atua na escala das edificações, em recorte maior, cabem os valores propostos por Vitruvius⁹ do tripé da beleza, utilidade e firmeza, para proposições de curta escala temporal para a modificação da paisagem. Equilibrando esses dois eixos de atuação no território, é proposto o *Geodesign*, como forma de construção compartilhada de ideias e organização estratégica, baseado no tripé de discussões sobre quantidades, custo e qualidade. Ou seja: onde propor, o quê e quanto, de modo compartilhado. (Figura 8).

⁹ Filósofo romano, considerado arquiteto por ter escrito a primeira obra da história da Arquitetura

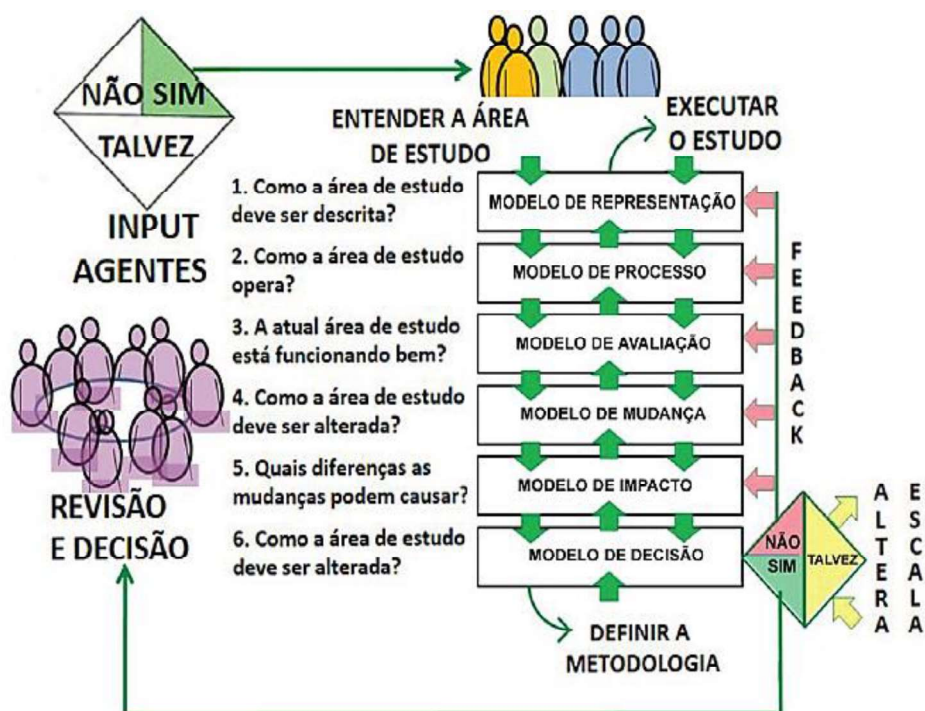
Figura 8 - As escalas de planejamento e o papel do Geodesign



Fonte: Steinitz (2016).

Steinitz (2012) afirma que a metodologia proposta não é linear, porque ela pode ser adaptada e revista em qualquer etapa. Desta forma, os participantes têm a liberdade de atuar de maneira participativa, considerando o local e suas necessidades para melhorar a cidade em que vivem. O autor transforma, como pode ser observado na Figura 9, as seis perguntas para entender a área de estudo em modelos, e indica que sejam seguidos os seis modelos três vezes: primeiro para se entender a área de estudo, em uma abordagem inicial, o que é chamada primeira iteração. Depois, diante dos primeiros resultados obtidos, deve-se avaliar se todo o processo foi bem conduzido e chegou a resultados aceitáveis, o que seria a segunda iteração. Finalmente, realizados os ajustes indicados, é realizada a terceira iteração.

Figura 9 - A proposta metodológica de Steinitz



Fonte: Steinitz (2016).

Para Moura (2020), o método em questão é uma abordagem de construção coletiva de futuros alternativos para uma paisagem ou território. Sua aplicação pode ocorrer em diferentes escalas e envolve a participação ativa dos cidadãos, por meio da escuta atenta, na construção de opiniões e tomada de decisões. Esse método se baseia amplamente em aplicativos de geovisualização, como plataforma de *web-based* (*Google Maps* e *GISColab*) e/ou podem ser analógicos, como mapas e croquis impressos no papel. O princípio subjacente é fornecer aos participantes, informações abrangentes sobre as principais características do lugar, o que requer a disponibilização de conjuntos de informações temáticas e suas sínteses em sistemas principais. Esses sistemas fornecem a base para a cocriação de políticas e projetos, promovendo uma abordagem colaborativa e participativa na definição do futuro desejado para o território em questão.

Assim, com base nas diversas experiências de aplicação do método em estudos de caso no Brasil, Moura (2020) destaca a necessidade de adaptar os *frameworks* propostos por Steinitz (2012). Moura e Freitas (2020) ressaltam o risco de desenvolver Modelos de Avaliação excessivamente complexos, o que geralmente ocorre no âmbito acadêmico. A autora indica que o excesso de detalhes ocorre quando esses modelos não são apenas avaliações de locais ideais para a concepção de ideias, mas também, apresentam caráter propositivo, ou seja, aqueles que

os elaboram incluem detalhes específicos que atendem a um projeto pré-concebido em uma localização específica (Moura, 2020). É fundamental compreender que os Modelos de Avaliação, quando usados, devem ser o mais básico possível, indicando apenas os locais adequados para receber propostas, os inadequados e aqueles onde as propostas são necessárias devido à existência de recursos (Moura, 2020). Moura e Freitas (2020) chegam a defender o não uso de Modelos de Avaliação, pois eles podem tornar o participante passivo, tendendo a colocar propostas onde foi indicado, sem reflexões, o que não acontece quando, em lugar de sínteses, eles recebem um conjunto de mapas para decidirem por conta própria. A partir desse ponto, são os participantes do workshop que decidirão o que colocar, onde colocar e como implementar as ideias. Nesse contexto, modelos de Avaliação complexos e sobrecarregados de informações não funcionam como suporte para a construção coletiva de ideias (Moura, 2020).

Para o enfrentamento dos desafios locais- tais como a complexidade dos objetos de estudo, as desigualdades espaciais comumente investigadas e as especificidades culturais do país- foi proposto, por Moura e Freitas (2020), um *framework* de trabalho dividido em quatro (4) etapas (Enriquecimento de Leitura, Diálogos de Criação de Ideias, Diálogos de Comentários, Decisão por Votação). Moura e Freitas detalharam o roteiro em 2020, conforme a Figura 10 descreve.

Figura 10 - O Framework do workshop no Brasil



Fonte: Moura e Freitas (2020).

A adaptação do *framework* permite uma melhor adequação às realidades e necessidades específicas dos estudos de caso no Brasil, facilitando a aplicação do *Geodesign* e auxiliando na tomada de decisões relacionadas à transformação do território de forma mais assertiva e abrangente.

Para esse *framework* ter êxito houve a necessidade de criar uma nova plataforma, para organizar a complexa coleção de dados (*Web-Gis*), enriquecimento de leitura (*VGI - Volunteered Geographic Information*), elaboração de ideias (*design*) com o suporte de *widgets* como ampliação da geovisualização, discussão e votação das ideias. Como base tecnológica foi utilizada a plataforma *web-based GISColab*, cujo desenvolvimento inicial foi realizado pelo grupo GE21 *Geotechnology*, e cuja adaptação e programação para os processos de *Geodesign* foram desenvolvidos por Moura e Freitas (2022) (Figura 11).

Figura 11 - Suporte Tecnológico para o Geodesign



Fonte: Moura et al. (2022).

Nesse sentido, o *Geodesign* como *framework* e o GISColab como ferramenta de geoprocessamento favorecem a escuta cidadã e o envolvimento de diferentes atores da sociedade para a elaboração de decisões compartilhadas. Nessa pesquisa, a combinação desse método e ferramenta corrobora com a investigação de como ambos podem auxiliar no planejamento urbano, associando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as Cidades Inteligentes. Como também no ensino aprendizagem de futuros profissionais ligados ao planejamento urbano.

Na presente pesquisa utilizou-se este *framework* e o GISColab propostos por Moura e Freitas (2020), em continuação do projeto *Geodesign* no Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura coordenado pela professora Ana Clara Mourão Moura.¹⁰

¹⁰ Disponível em: <https://geoproea.arq.ufmg.br>

3 METODOLOGIA

O objetivo principal dessa pesquisa é aplicar o *Geodesign*, através de workshops, de forma a desenvolver a capacidade de compreensão pelos participantes sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e sua relação com as Cidades Inteligentes, assim como, ampliar a capacidade propositiva para cenários futuros de acordo com a Agenda 2030 e 2050.

A pesquisa apoiou-se em revisão bibliográfica, no uso de dados do IPEA, IBGE e ONU e no desenvolvimento de estudos de caso de modo experimental, na forma de workshops de *Geodesign*, com vistas a mensurar a melhor forma de favorecer que os participantes contemplassem os ODS e os princípios sobre Cidades Inteligentes em suas propostas de criação compartilhada de ideias para o futuro de um território urbano.

O levantamento dos dados do IBGE e IPEA foi realizado no final do período do censo demográfico (2010), por isso há algumas considerações importantes a serem feitas, principalmente, o período e disponibilidade dos dados; como se refere ao limite da atualização e considerando o atraso em dois anos, devido à pandemia de Covid-19, pode limitar, em certo grau, as informações para embasar a pesquisa.

Apesar das limitações temporais da pesquisa em relação ao censo, ainda é possível usar dados históricos e tendências demográficas para realizar projeções e estimativas sobre a população atual. No entanto, essas projeções podem ser menos precisas do que os dados obtidos diretamente com o censo.

Portanto, é essencial ter em mente que esta pesquisa foi realizada no final do período do censo demográfico, e que, por isso mesmo, pode apresentar algumas limitações em relação à atualidade dos dados e à representatividade da situação demográfica atual nos mapas utilizados.

Com a finalidade de abordar a questão em diferentes escalas, foram propostos quatro (4) recortes, indo da escala metropolitana à local. A abordagem multiescalar também seria uma forma de mensurar a capacidade de compreender, pensar e propor ideias que estivessem associadas às ODS e cidades inteligentes. O desenvolvimento dos estudos de caso foi exploratório, pois nos propusemos a incrementar, em cada workshop, uma melhoria de compreensão e mensuração de ODS e cidades inteligentes, para que, ao final da experiência, chegássemos a uma indicação de como conduzir workshops com esta finalidade.

Figura 12 - Coleção de dados utilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento de Arquitetura da UFMG para elaboração das camadas no GIScolab nos estudos de caso

Sistema	Camada	Fonte	Município			Sistema	Camada	Fonte	Município		
			Belo Horizonte	Florianópolis	RM Macapá				Belo Horizonte	Florianópolis	RM Macapá
Geografia	Faces das quadras	IBGE				Clima	Ilhas de Calor Diurnas, 1km	Geoproea*			
	Massas d'água						Ilhas de Calor Noturnas, 1km	Geoproea*			
	Nascentes						Zonas Climáticas Locais	WUDAPT			
	Declividades	Alos Palsar DEM					Recomendações ao Planejamento	Geoproea*			
	Altimetria	Alos Palsar DEM					Rodovias	INDE			
	Rios até 10m	FBDS					Serviços de saúde	INDE			
Ambiente e Patrimônio	Limites municipais	IBGE, 2010				Infraestrutura e Serviços	Acessibilidade e capilaridade	Geoproea*			
	Densidade de cabeceiras	Geoproea*					Concentração de comércio	IPUF			
	Importância hídrica	Geoproea*					Vias	IPUF			
	Densidade de cursos d'água	Geoproea*					Comércio, serviços e indústria	CEMIG			
	Bens protegidos	ICMBio					Declividade das vias	PBH			
	Cavernas	INDE, XX					Largura das vias	PBH			
	EP: Área Núcleo	Geoproea*				Uso e Ocupação	Iluminação das vias	PBH			
	EP: Conectividade	Geoproea*					Paisagem sonora	Geoproea*			
	EP: Fator de Forma	Geoproea*					Praças	IPUF			
	NDVI	Landsat-8					Condição dos lotes	IPUF			
	Potencial de vida silvestre	Geoproea*					Potencial de transformação	Geoproea*			
	Sítios arqueológicos	IPHAN					Tipologia de uso	IPUF			
	Unidades de Conservação	ICMBio					Uso e cobertura da terra	PBH, FBDS			
	Canais	PBH, FBDS					Renda média	IBGE			
	Parques e Praças	PBH					Distribuição de tráfego	PBH, IPUF			
	Temperatura de Superfícies, 30m	Landsat-8 B10					Densidade populacional	IBGE			
Clima	Amplitude Térmica	Geoproea*					Densidade edificada	Geoproea*			
	Exposição da população	Geoproea*					ZEIS, vilas e favelas	IPUF			
	Temperaturas Diurnas, 1km	MODIS (Terra)					AEIS	PBH			
	Temperaturas Noturnas, 1km	MODIS (Água)					Cânions urbanos	Geoproea*			

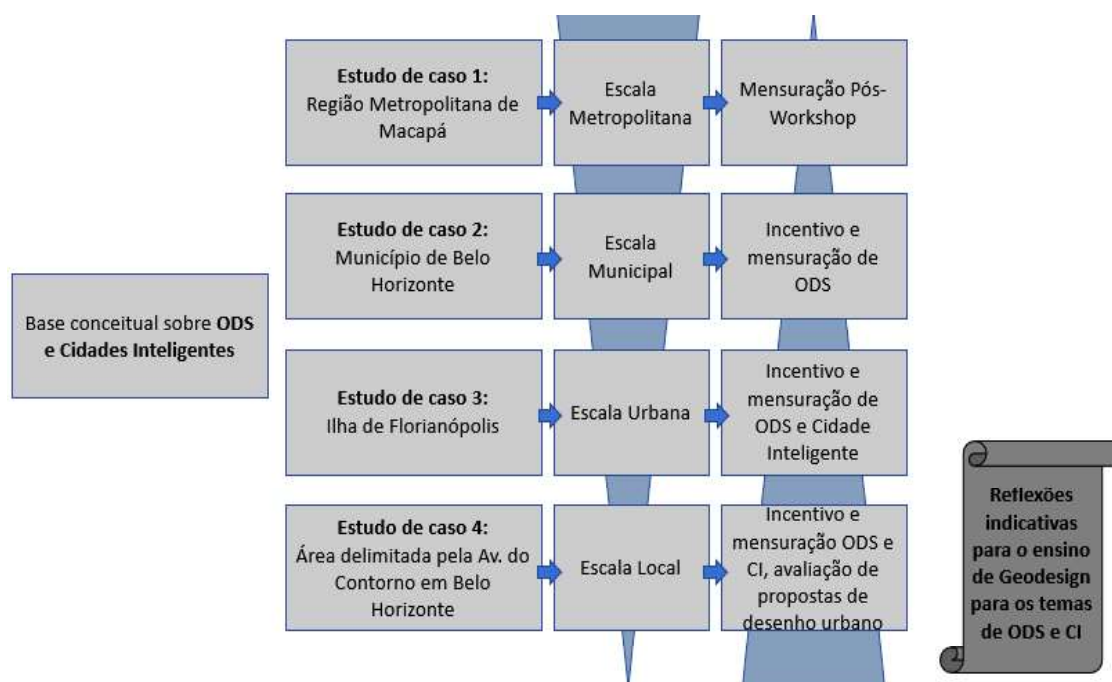
* Dados produzidos em pesquisas realizadas no Laboratório de Geoprocessamento entre os anos de 20XX e 2022 a partir de fontes diversas.

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento de Arquitetura da UFMG.

A equipe do Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG preparou bases cartográficas que possibilitasse a leitura dos territórios para cada estudo de caso e, posteriormente, inseriram essas informações na plataforma brasileira GISColab (Figura 12). O GISColab, que é um conjunto de ferramentas baseada em OGC, possibilitou a criação de *widgets* para mensurar os ODS, através de *scripts*.

O GISColab é programado como um conjunto de ferramentas baseada em OGC (*Open Geospatial Consortium*), o que é uma linguagem universal com vistas a permitir a troca de dados e interoperabilidade entre sistemas e aplicações. Entre as formas de consumo da informação na plataforma, estão o: WMS (*web map service*) no qual é possível consumir mapas de outras plataformas, como forma de visualização; o WFS (*web feature service*) que permite consumir dados de outras plataformas por processos de *upload* e *download*, e o WPS (*web processing service*), através do qual se produz cartografia dinâmica na qual à medida que dados são registrados na plataforma, *scripts* calculam resultados dinâmicos e fornecem *outputs* sobre métricas alcançadas, distribuição de ocorrências ou qualquer outro resultado que possa ser elaborado a partir de registros e cálculos dinâmicos (Moura e Freitas, 2020). No caso específico dos workshops realizados, foram usados *scripts* que, através de janelas de *widgets*, mensuraram a associação das propostas criadas com os ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Figura 13 - Os estudos de caso, suas escalas e formas de trabalho



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Na pesquisa foram desenvolvidos quatro estudos de caso, observando o nível de envolvimento dos participantes e aplicando medições das proposições positivas e negativas das ODS e os princípios de cidades inteligentes de acordo com a Comissão Europeia para cada oficina (Figura 13). A escala foi decidida como modelo de representação, da Região Metropolitana à escala local, avaliando o seu impacto na construção das ideias compartilhadas. Após a realização dos workshops, foram aplicados questionários para avaliar o grau de conhecimento antes e depois dos estudos de caso.

Os workshops foram conduzidos pela autora com o suporte da equipe do Laboratório de Geoprocessamento e com a utilização do GISColab. No início de cada oficina, foi ministrado pela autora uma palestra apresentando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as Cidades Inteligentes, exceto para o grupo do estudo de caso da Região Metropolitana de Macapá, no qual o princípio foi mensurado após-workshop, sem que os participantes soubessem do objetivo.

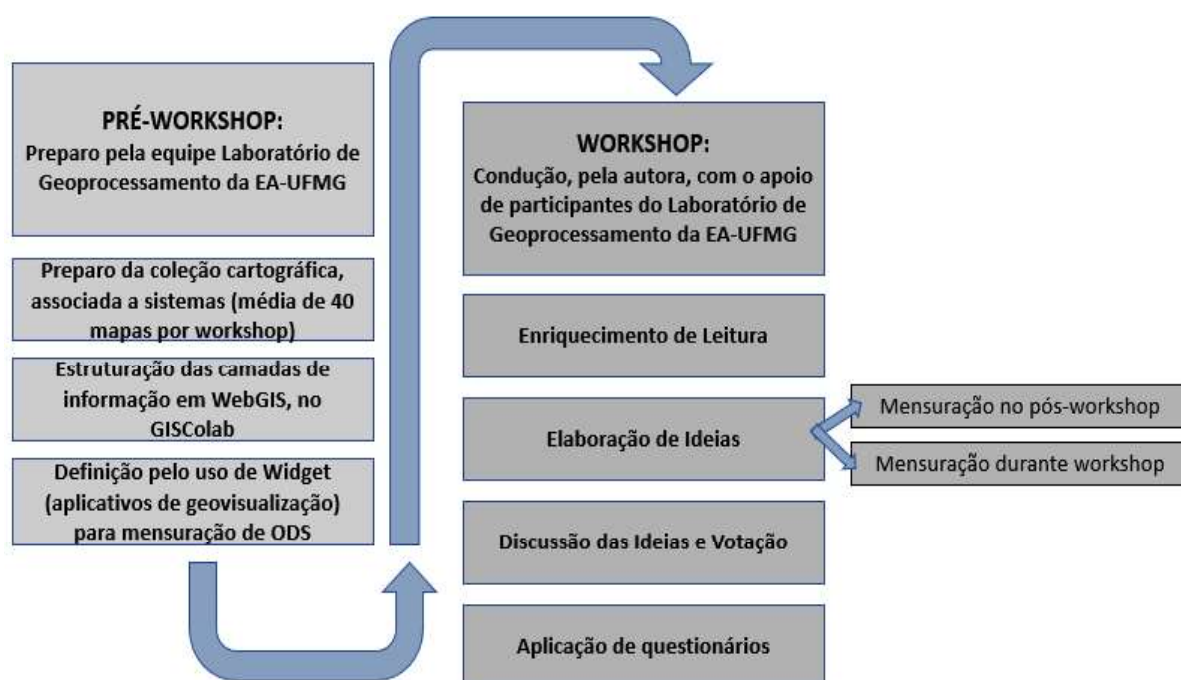
As etapas cumpridas nas oficinas, de acordo com a metodologia do *Geodesign*, foram (Figura 14):

- a) **Enriquecimento de Leitura** - consiste em entender e identificar o que há na área de estudo. O participante lê a coleção de dados e se informa

sobre a área. Na sequência, ele faz anotações na forma de pinos (cujo símbolo e cor podem eventualmente ter uma definição de classes a juízo do coordenador, a exemplo cores específicas para anotações sobre vegetação, água, habitação, transporte, etc.). Essas anotações tanto podem ser destaque de alertas e comentários sobre a área, como eventuais complementações de informações que os técnicos e cidadãos possam ter interesse de compartilhar.

- b) Elaboração de Ideias** – os participantes foram divididos em grupos para propor ideias e as desenharem através de linhas, pontos e polígonos no GISColab. Além dos desenhos, eles atribuem um nome e um descritivo à proposta, utilizando a aba de Diálogos.
- c) Discussão das Ideias e Votação** – os participantes fazem a leitura e a análise das propostas inseridas na plataforma e inserem comentários. Uma vez realizados todos os comentários, a partir da leitura e comparação entre propostas e eventuais críticas ou sugestões, eles votam, podendo sugerir mudanças nas propostas para que elas possam ser aprovadas;
- d) Eventual mensuração automática** de cumprimento dos objetivos. Em alguns dos estudos de caso foram aplicados *widgets*, que são *scripts* de mensuração automática de algum indicador, programados por WPS (*web processing service*). Como a mensuração é automática, à medida em que faziam as associações das propostas aos ODS, um gráfico dinâmico apresentava a distribuição na forma de um histograma, o que é um suporte à atuação dos participantes.
- e) Aplicação de questionários** - Uma vez terminados os workshops, para cada estudo de caso foi perguntado aos participantes sobre a eventual ampliação de interesse e conhecimento sobre *Geodesign*, ODS e cidades inteligentes. Como os estudos aconteceram de modo experimental, aos questionários foram incluídas novas perguntas à medida em que os recursos eram inseridos nos workshops.

Figura 14 - Etapas do pré-workshop e workshop de Geodesign para cada estudo de caso



Fonte: Elaboração própria, 2021.

O estudo de caso da Região Metropolitana de Macapá, o primeiro realizado, seguiu instruções utilizadas pelo IGC – *International Geodesign Collaboration*¹¹. Foi objetivo do estudo mensurar as contribuições colocadas na forma de ideias de futuros alternativos para a área, segundo o cumprimento das ODS, mas, através de avaliação feita pelo coordenador sobre o produto, uma vez terminado o workshop. Devido à pandemia da COVID-19 e cumprindo as medidas de proteção sanitária e isolamento social, o workshop da Região Metropolitana de Macapá (AP) foi realizado de maneira remota através da plataforma *Zoom* que disponibiliza chat *online*, além de compartilhamento de tela, o que facilitou a interação e a utilização do GISColab.

A escala utilizada neste primeiro estudo foi a metropolitana e os participantes não foram instruídos previamente sobre os princípios de ODS ou de Cidades Inteligentes. Os grupos foram divididos para planejar o território para os anos de 2035 e 2050, respectivamente; formulando ideias que atendessem às seguintes definições adotadas pelo IGC (2021): *non-adopter* (tradicional, que não planeja inovações, mas atende às necessidades básicas), *late-adopter*

¹¹ O grupo IGC é um grupo mundial, liderado por Carl Steinitz, que se propõe a desenvolver estudos sobre o *Geodesign*, aplicando a cada ano um roteiro de trabalho cujos estudos de caso devem atender a interesses globais. No ano de desenvolvimento do estudo de caso de Macapá o foco foi em mudanças climáticas globais e o papel da cobertura vegetal, seguindo um roteiro empregado por eles e seguido em 13 estudos de caso no Brasil.

(inicia como tradicional em 2035, mas depois considera inovações para 2050) e *early-adopter* (que já propõe inovações desde 2035 e continua assim em 2050). Dessa forma, uma vez terminado o workshop, coube ao coordenador mensurar até que ponto as ideias propostas e negociadas poderiam atender aos objetivos, através do preenchimento de uma tabela que resumia os ODS e os temas determinados pelo IGC.

No estudo de caso do município de Belo Horizonte, realizado em escala municipal, os participantes receberam informações prévias sobre ODS e Cidades Inteligentes (CI). Ao desenharem suas ideias no GISColab eles foram solicitados a associarem cada uma ao possível cumprimento de uma ou mais ODS, apontando os impactos positivos ou negativos sobre a área definida.

No estudo de caso da escala urbana, foi recortada a Ilha de Florianópolis no contexto do município de Florianópolis. Nesse estudo, além de informar aos participantes quais ODS suas propostas poderiam contribuir positiva ou negativamente, eles também descreverem a relação entre suas propostas e os princípios de CI, segundo a Comissão Europeia (2020).

No estudo de caso em escala local, foi trabalhado um recorte de Belo Horizonte correspondente à cidade projetada por Aarão Reis, delimitada pela Avenida do Contorno. Os participantes desse estudo tiveram um preparo mais amplo para que pudessem avançar mais na etapa de criação de ideias. Eles realizaram um estudo de percepção e cognição sobre a área e operaram com a construção de diagnóstico por geoprocessamento, compondo cerca de 17 mapas analíticos da área. Assim como nos estudos da Ilha de Florianópolis e de Belo Horizonte, os participantes receberam informações sobre ODS e CI e ao realizarem suas proposições de ideias, eles as associavam ao atendimento aos ODS e a CI. No pós-workshop, eles foram ainda solicitados a detalhar ideias para intervenções urbanas, na forma de desenhos urbanos ou parâmetros urbanísticos.

Os questionários foram preenchidos *online* e, posteriormente, foram construídos gráficos para a análise da percepção dos participantes quanto à utilização do *Geodesign* no planejamento urbano, considerando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os princípios da Cidade Inteligente.

Diante do exposto, observa-se que houve um processo exploratório de inclusão gradual de recursos, tanto no que diz respeito à apresentação de conceitos, como no que se refere ao uso

de recursos tecnológicos e metodológicos para fazer o participante compreender e aplicar os princípios de ODS e CI. Esta inclusão gradual serviu para preparar os próprios organizadores a ampliarem os recursos em etapas, mediante avaliação de assertividade de condução dos estudos.

A mensuração da contemplação dos princípios aconteceu de modo evolutivo, na sequência dos workshops: a) no pós-workshop, por tabela preenchida pela interpretação do coordenador; b) durante o workshop, por *widget* que apresentou histograma de contribuição às ODS; c) na mesma condição anterior, mas incluído a mensuração de contribuição às CI por opinião dos participantes; d) na mesma condição anterior, mas incluindo o pedido de que o participante elaborasse um desenho urbano ou um parâmetro urbanístico como desdobramento de sua proposta, considerando a contribuição às ODS e CI.

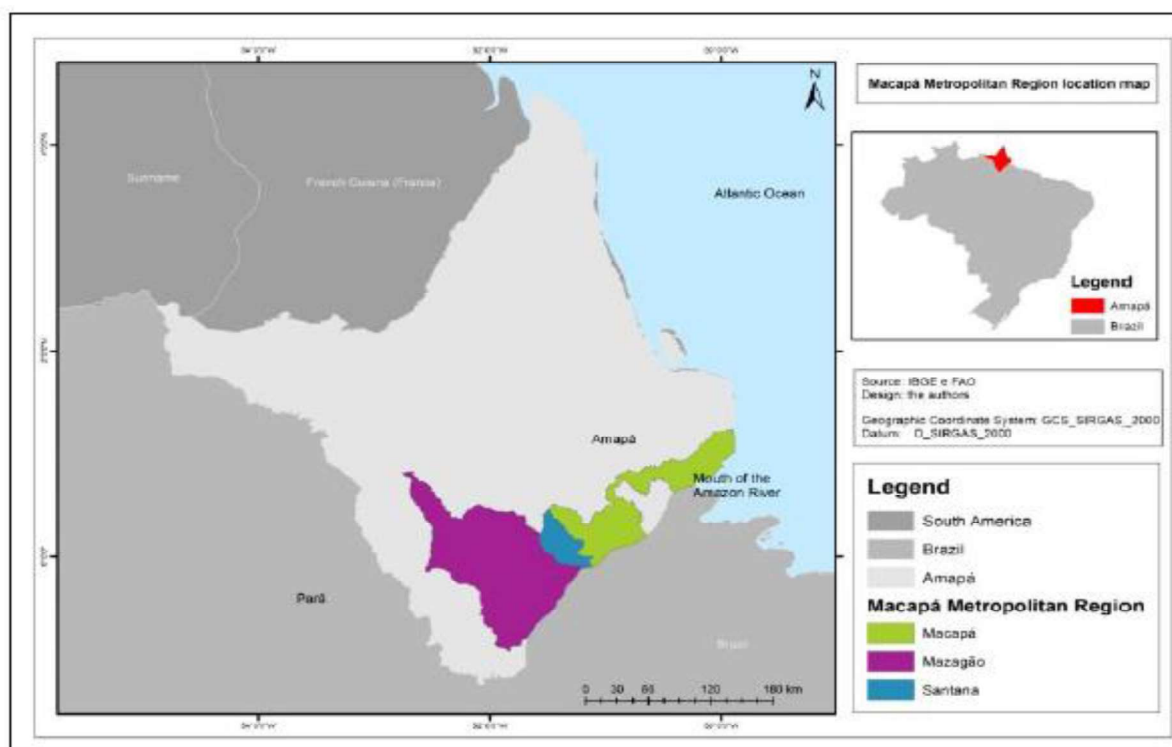
4 CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DOS ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo são apresentadas as caracterizações das áreas de estudo. Foram trabalhados estudos de caso, em 4 escalas: regional, sobre a Região Metropolitana de Macapá, Municipal, sobre o município de Belo Horizonte; o urbano, sobre a Ilha de Florianópolis; e o local, sobre a região delimitada pela Avenida do Contorno em Belo Horizonte.

4.1 Região Metropolitana de Macapá

A Região Metropolitana do Macapá (Figura 15), localizada no Amapá, abrange uma área de 22.339,46 km², o que corresponde a 14,94% do território do estado. Ela é composta pelos municípios de Macapá, Santana e Mazagão. Segundo o IBGE (2022), a população estimada para Macapá foi de 442.933 pessoas; já para Santana o número de pessoas foi de 107.373 e para Mazagão o total foi de 21.918 pessoas. A soma da população dos três municípios da RMM é de 572.224 habitantes, representando 76% da população do Amapá.

Figura 15 - Mapa de localização da Região Metropolitana de Macapá



Fonte: Martinez et al. (2021).

A RMM está localizada à margem esquerda da Foz do Rio Amazonas, potencialmente favorável a portos destinados à exportação, sendo atrativa para serviços e comércio, também fortemente influenciada pelas ilhas Marajoara pertencentes ao estado do Pará (Figura 16).

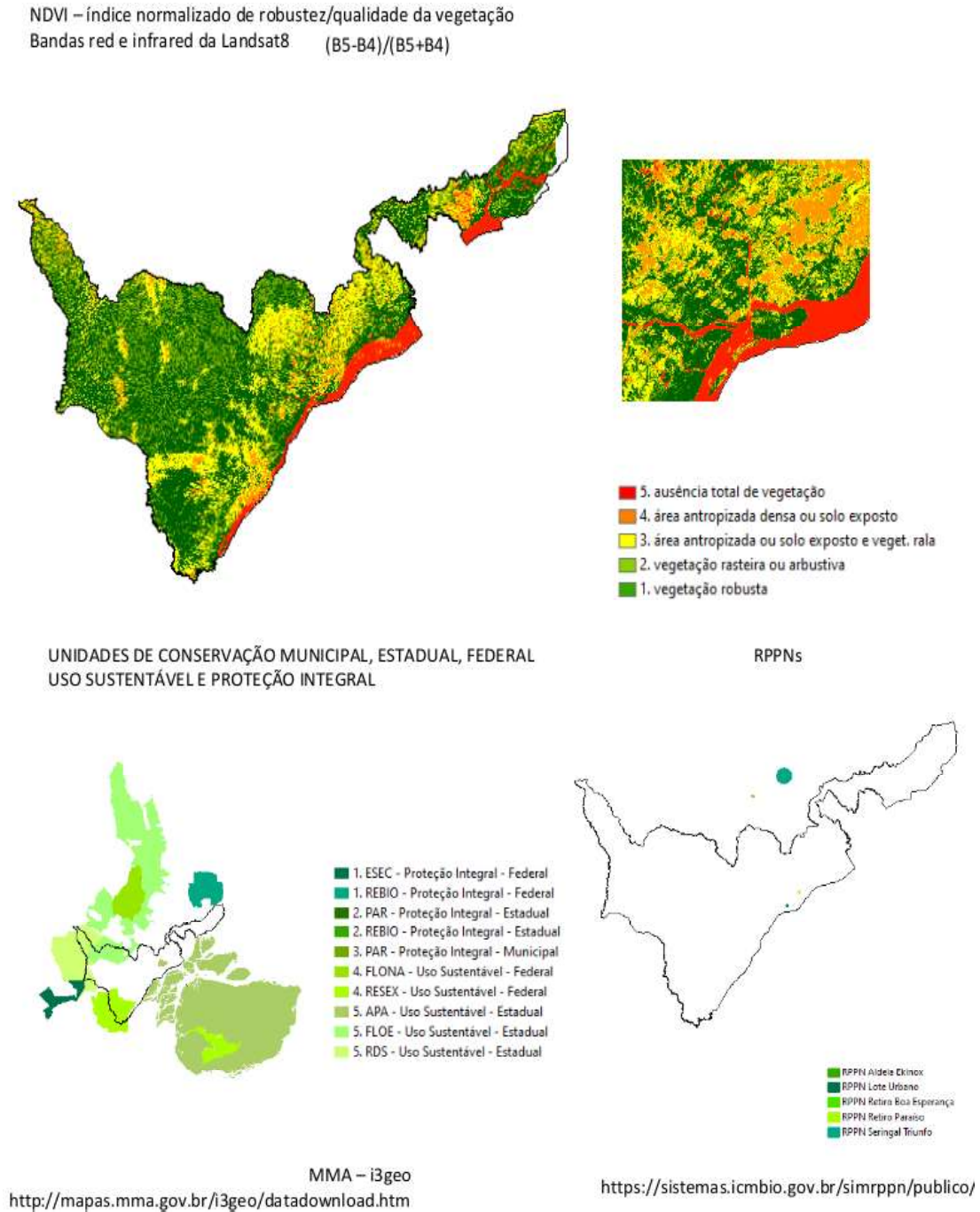
Figura 16 - Imagem de satélite da Região Metropolitana de Macapá



Fonte: Elaboração própria, 2021.

O clima do Amapá é equatorial (quente e úmido), com duas estações bem marcadas: inverno chuvoso de janeiro a junho e verão relativamente seco que corresponde aos demais meses do ano. A cobertura vegetal é diversificada, reunindo Floresta de Várzea, Florestas de Terra Firme (típicas da floresta Amazônica) campos e cerrados e no litoral a vegetação é o mangue. Na figura 18 está representada essa cobertura vegetal, onde no norte de Mazagão, a floresta de terra firme é preservada pela Unidade de Conservação denominada de Floresta Estadual do Amapá ou FLOTA/AP criada em 2006, com o intuito de fazer o uso sustentável dos recursos florestais no estado do Amapá, destinando a área à exploração dos produtos madeireiros e não madeireiros de forma sustentável. Ao Sul, a área antropizada está presente em boa parte da região metropolitana, porém os municípios de Macapá e Santana estão mais conectados que as outras partes da RMM (Figura 17).

Figura 17 - Workshop R.M. de Macapá. NDVI (1) e Unidades de Conservação (2)



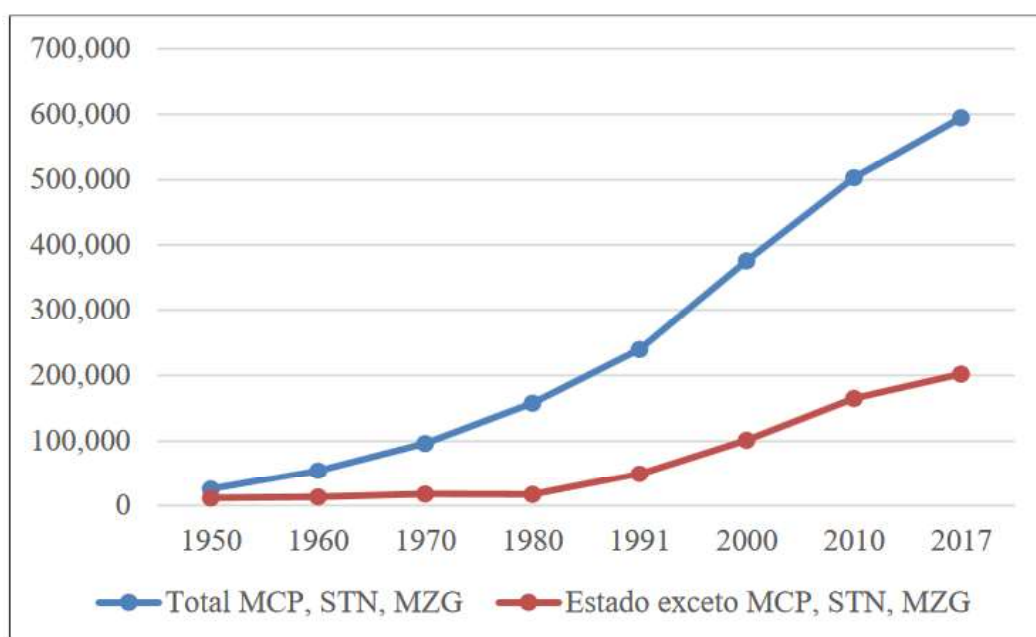
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG e MMA, 2020.

No período, o Estado brasileiro preocupado com invasões e com seus recursos naturais, trata de incorporar através de um programa de construção de rodovias para integrar a região norte do país para defender a fronteira do país. O processo de ocupação do território aconteceu no período da Segunda Guerra Mundial e no pós-guerra. Segundo Porto (2018), na década de 1940 começou a extração de ferro no rio Vila Nova pela *Hanna Corporation*, em 1945, e a

mineração de manganês na Serra do Navio 1957-1997, pela Indústria de Comércio e Mineração (ICOMI). Os municípios de Santana e a Serra do Navio foram criados em concomitância com a infraestrutura (ferrovia, porto, rodovia e uma usina hidrelétrica) impulsionada pela ICOMI, caracterizando fortemente a urbanização amapaense. Ações políticas como a estadualização amapaense, a pavimentação da BR-156. Também a expansão da fronteira agrícola com desenvolvimento do agronegócio e o Programa de Aceleração do Crescimento, criado em 2007.

No Gráfico 1 pode-se observar esse momento entre as décadas de 1950 e 1970 quando Macapá, Santana e Mazagão tem um salto de 25.666 habitantes (1950) e dobra na década de 1960, passando para quase 100.000 habitantes na década de 1970. Enquanto, no resto do estado do Amapá o crescimento é estático. A partir de 1991 a população dos municípios da futura região metropolitana é acrescida de 100.000 habitantes, o que é observado nas próximas décadas, notadamente decorrente do fluxo migratório.

Gráfico 1 - População de Macapá, Santana e Mazagão



Fonte: Porto (2018) adaptado por Martinez *et al.* (2021).

No Quadro 2 pode-se observar esse momento entre as décadas de 1950 e 1970, quando Macapá, Santana e Mazagão tem um salto de 25.666 habitantes (1950) e dobra na década de 1960, passando para quase 100.000 habitantes na década de 1970. Enquanto, no resto do estado do Amapá o crescimento é estático. A partir de 1991 a população dos municípios da futura região metropolitana é acrescida de 100.000 habitantes, o que é observado nas próximas décadas, notadamente em decorrência do fluxo migratório.

Quadro 2 - População da Região Metropolitana de Macapá

Ano	Macapá	Mazagão	Santana	Total	Crescimento relativo*
2010	398.204	17.032	101.262	518.508	
2022	442.933	21.918	107.373	574.246	11%

*em relação à data anterior.

Fonte: Elaborado pela autora, a partir dos Censos demográficos de 2010 a 2022 (IBGE, 2023).

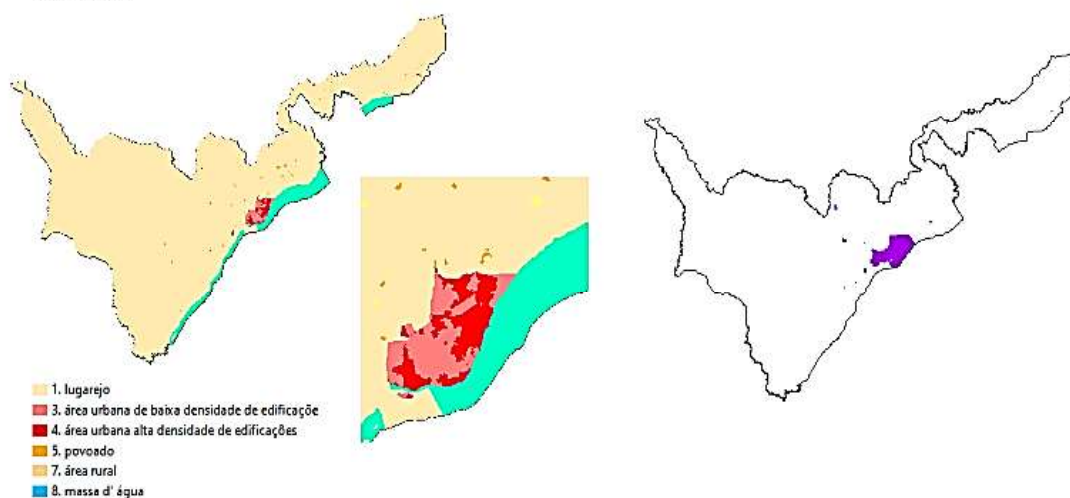
Conforme apresentado no Quadro 1, houve um crescimento relativo de 11% na região metropolitana, a migração desse período pode estar relacionada com a inclusão do município de Mazagão na RMM.

O Estado do Amapá criou a Região Metropolitana de Macapá (RMM), composta pelos municípios de Macapá e Santana, através da Lei Complementar nº 0021, de 26 de fevereiro de 2003 (ALAP, 2003). Treze anos mais tarde, Mazagão é inserida na RMM, sob a Lei Complementar nº 95, de 17 de maio de 2016 (ALAP, 2016). Segundo AMAPÁ (2018, s/p.), “os eixos de interesse em comum entre os três municípios da Região Metropolitana, são saneamento básico, mobilidade urbana, saúde, segurança pública, educação, habitação e planejamento integrado de desenvolvimento econômico, social e territorial sustentável”. Para Porto (2018), Mazagão foi incentivada para conclusão de suas obras, principalmente a ponte sobre o rio Matapí, o que proporciona maior conectividade, fluxo e fluidez entre os municípios da região metropolitana. Mas, o que se percebe é que as cidades da RMM apresentam tímida conurbação entre Macapá e Santana. O que pode ser confirmado pela Figura 18, que representa o limite urbano realizado pelo IBGE, através dos Setores Censitários Urbanos e a mancha urbana praticada, adquirida pelo INPE no mapeamento de uso do solo.

Figura 18 - Limite Urbano e mancha urbana

Usos – Setores Censitários (Rural & Urbano)
Censo 2019

Áreas Urbanas IBGE, censo 2010

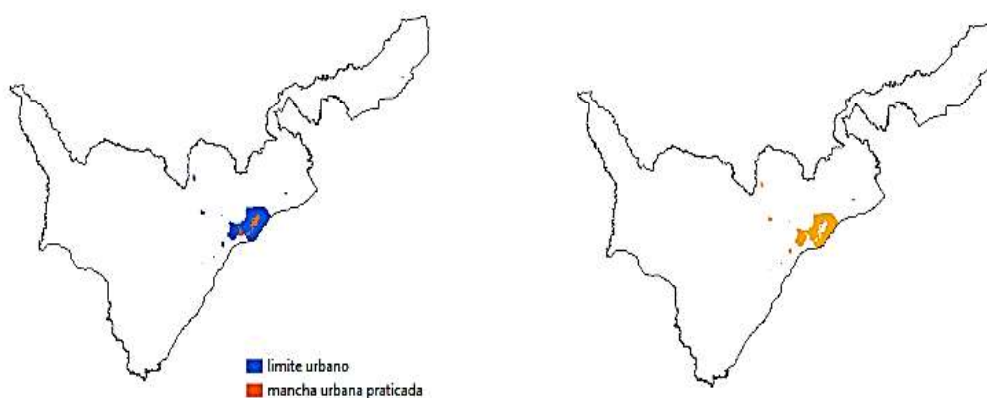


<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

Organização do território – malhas territoriais – malhas de setores censitários divisões intramunicipais - 2019

Urbano Praticado & Urbano IBGE

Possível Expansão Urbana



Urbano Praticado – do mapeamento de uso do solo (no caso INPE)

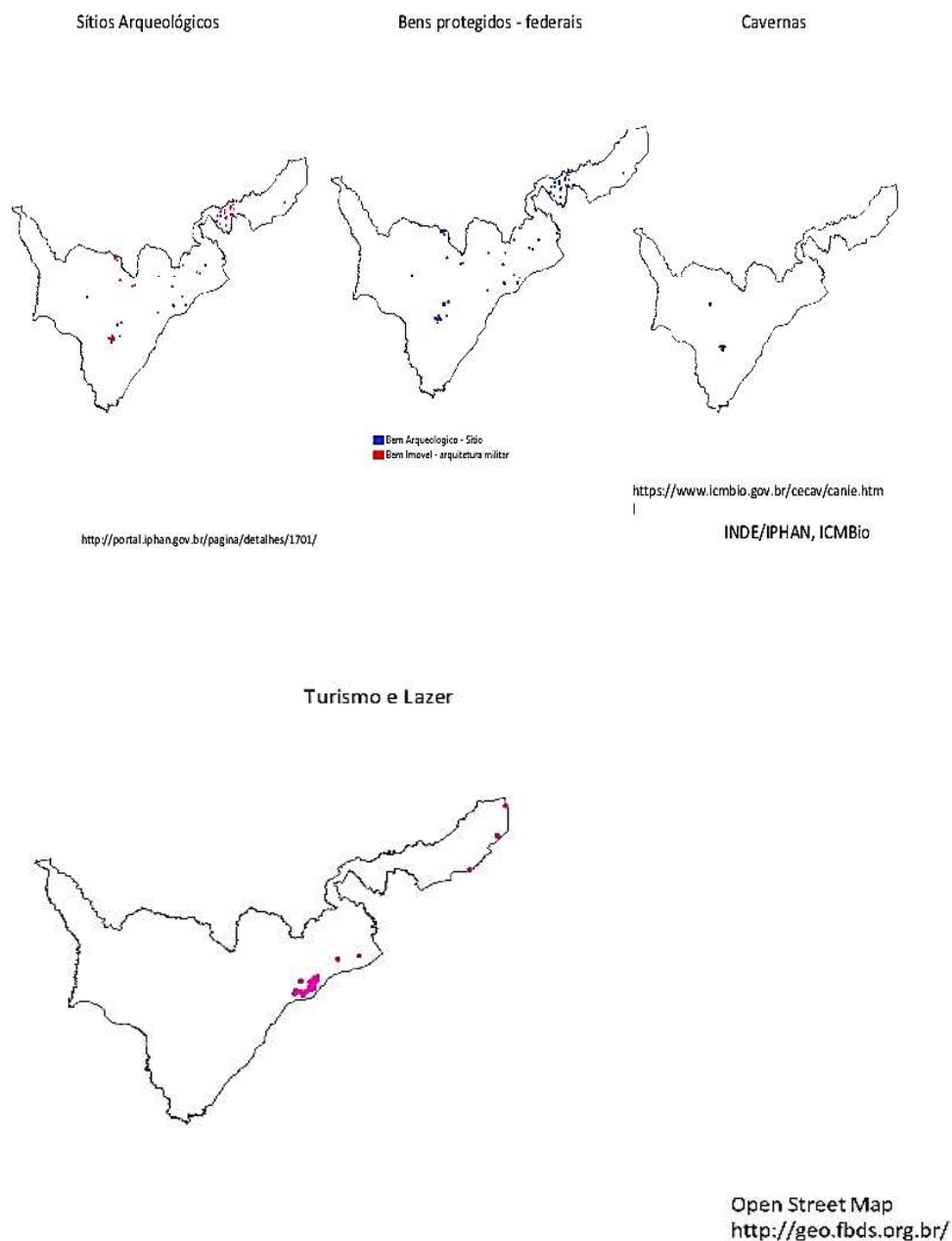
Urbano IBGE – Setores Censitários Urbanos do IBGE

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. IBGE e INPE (2019).

O valor cultural e paisagístico colabora para o incentivo do turismo - tanto de negócios, como o ecoturismo e os sítios arqueológicos. Porém, o que se percebe através da Figura 19, é que isso não ocorre, talvez, por falta de incentivo.

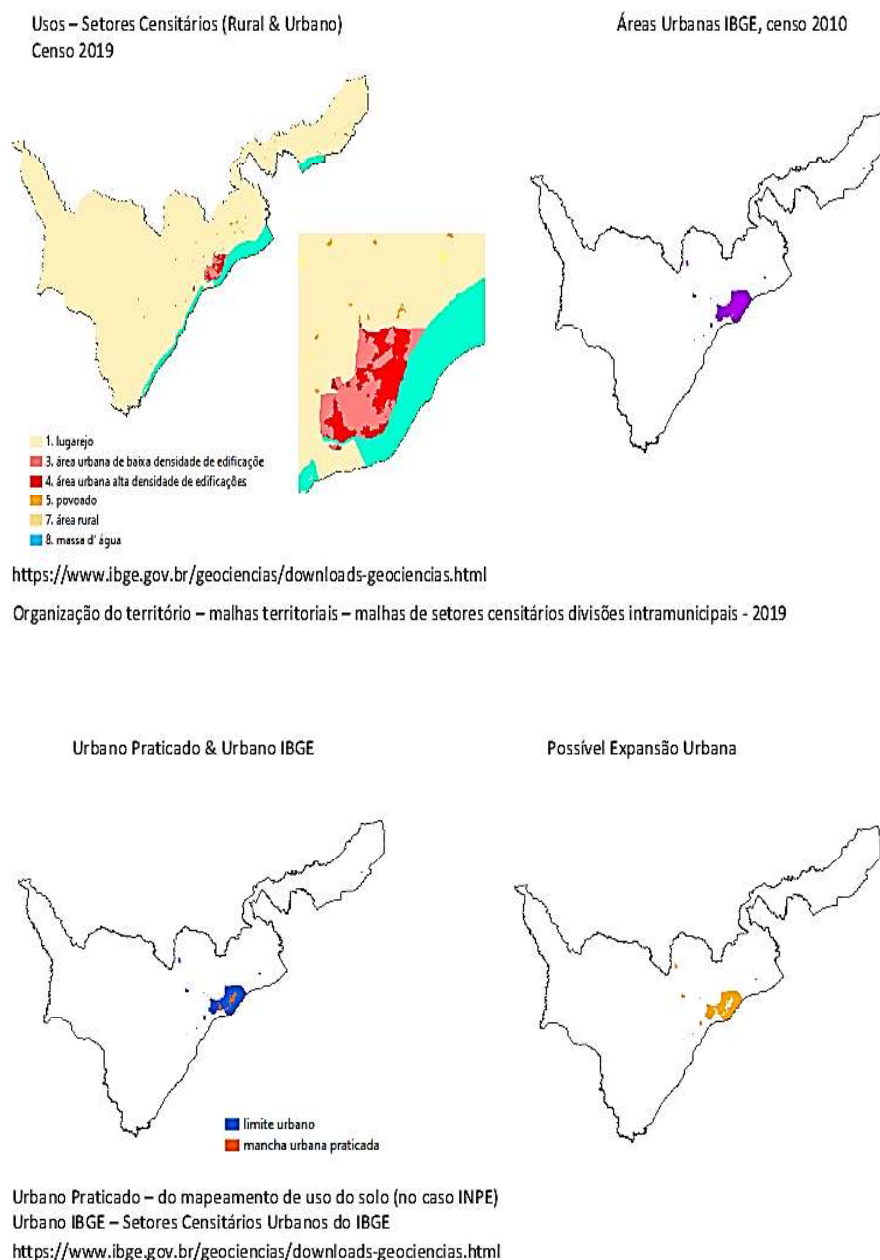
Figura 19 - Workshop RM de Macapá. Valor paisagístico e Turismo e Unidades de Conservação



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM e MMA, 2020.

O que se percebe é que o município de Macapá, capital do Amapá, tem a área mais urbanizada da RMM (Figura 20), com 1,97 km² de extensão e urbanização de vias públicas de 6,4%, o que significa “47.7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 6.4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio)”, valor menor que comparada às regiões metropolitanas do Sul e Sudeste. (IBGE, 2019, n.p.).

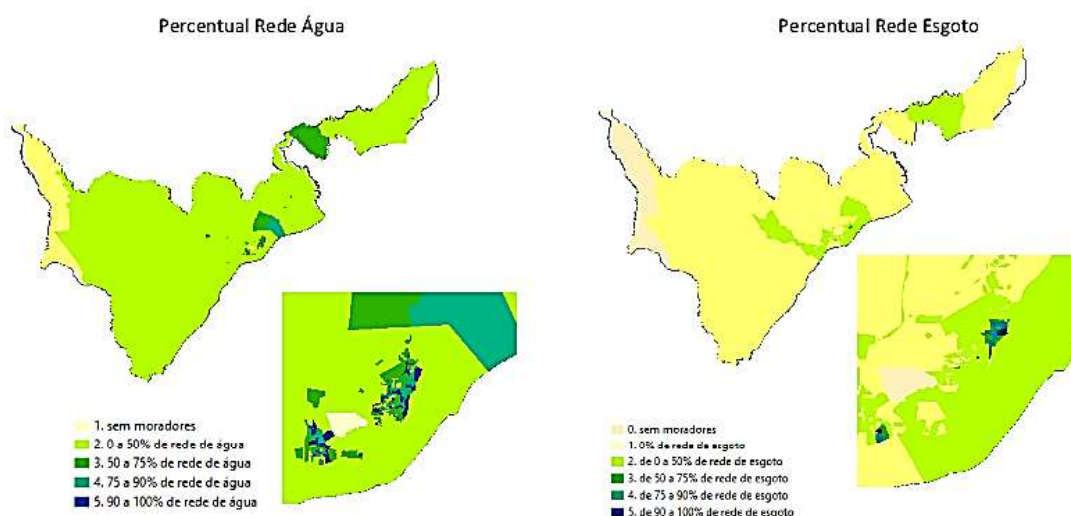
Figura 20 - Limite Urbano e mancha urbana



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. IBGE e INPE (2019).

O IBGE (2019) apresenta, como pode ser observado na Figura 21, que 33.9% de domicílios possuem esgotamento sanitário adequado em Macapá, já na região metropolitana o percentual varia entre 0% a 100%, de acordo com a aproximação do núcleo urbano. A tendência é vista também no percentual de rede de água.

Figura 21 - Percentual de água e rede de esgoto



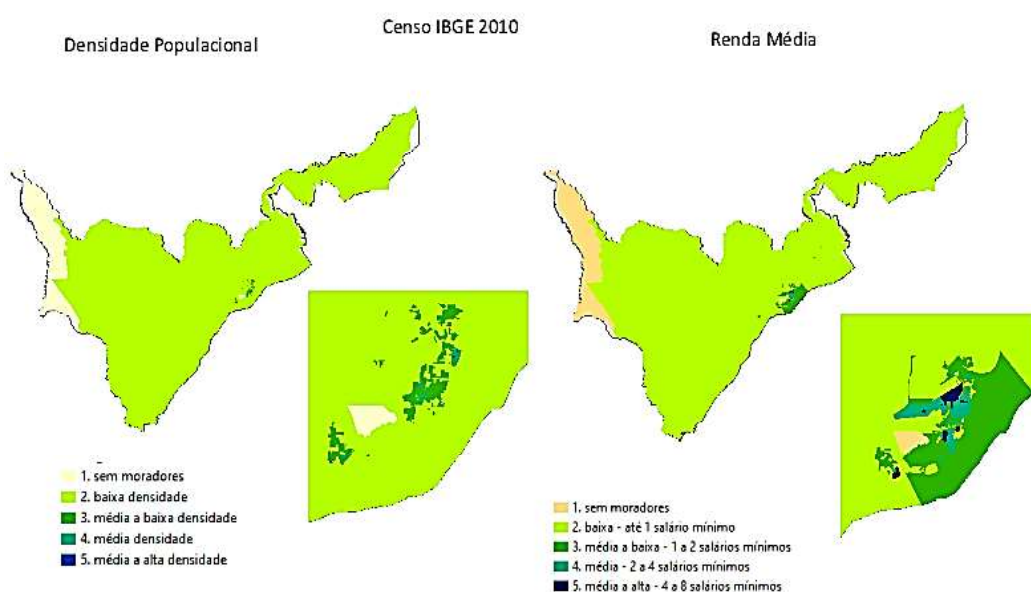
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>

Censos – censo demográfico 2010 – resultados do universo – agregados por setores censitários

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. IBGE, 2010.

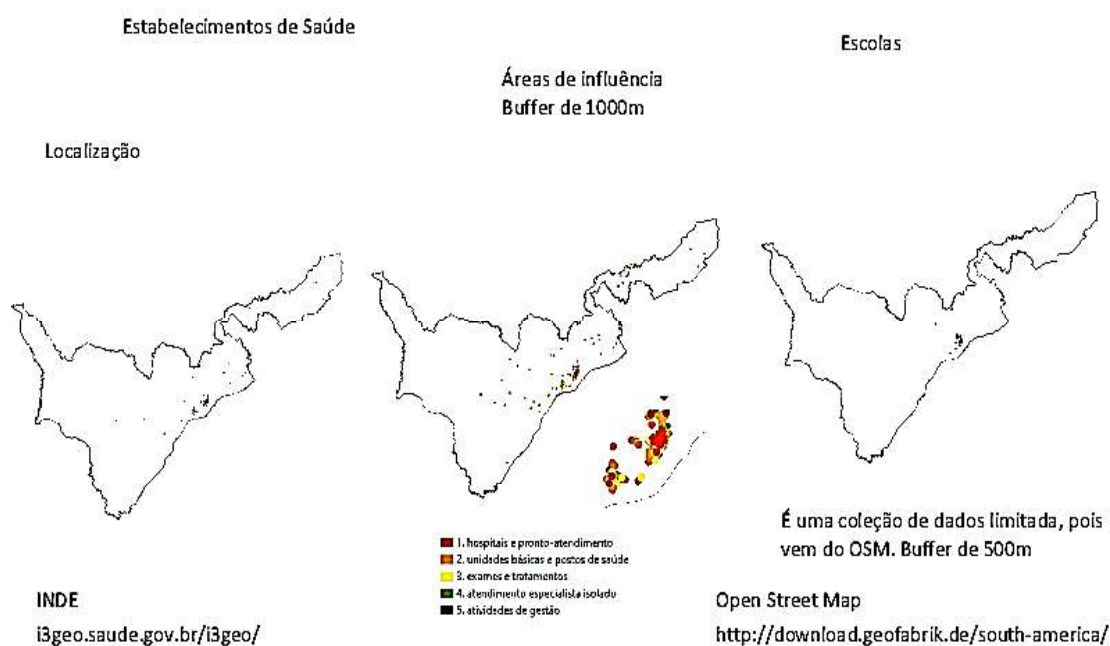
Houve um intenso movimento migratório para essas cidades, principalmente Macapá, devido à grande promessa de emprego e ao fato de que muitas pessoas são atraídas por melhores equipamentos urbanos, como hospitais e melhores escolas para os filhos (Figura 22). Mas, o número de desempregados era maior que a oferta de emprego, o que gerou grande número de profissionais informais (Neri, 2015).

Figura 22 - Densidade e renda média



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. IBGE, 2010.

Figura 23 - Estabelecimento de Saúde e Escolas

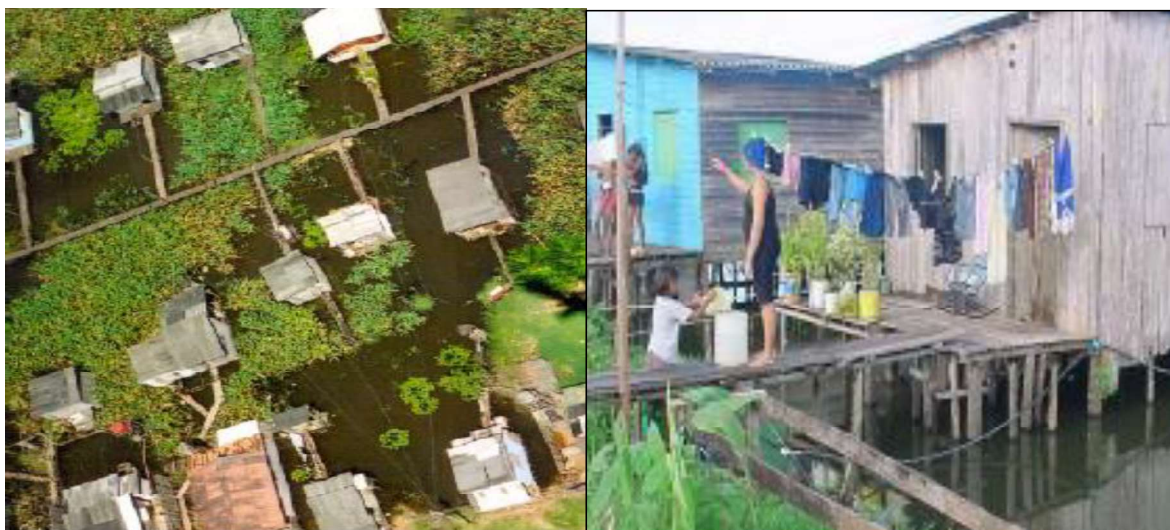


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. INDE e *Open Street Map*

A localização pode ser favorável, pois essas áreas muitas vezes estão próximas a centros urbanos, facilitando o acesso a empregos, escolas, hospitais e outras comodidades. Além disso, as áreas de ressaca podem ter custos de moradia mais baixos em comparação com outras áreas urbanas, o que pode ser um fator atraente para algumas pessoas.

A alternativa de moradia para esses migrantes foi a ocupação das ressacas, mesmo sem equipamentos sociais e infraestrutura, isso especialmente porque a localização, na maioria das vezes, é próxima ao centro urbano (Figura 23). As casas construídas sobre palafitas não têm saneamento básico, o que representa risco para a saúde humana e para o meio ambiente (figura 26). Além disso, as pisciculturas apresentam grande risco para a fauna local porque são criados peixes exóticos como fonte de renda.

Figura 24 - Ocupação em áreas de ressaca no Macapá



Fonte: Maciel (2001) *apud* Neri (2015).

A ressaca (Figuras 24 e 25) foi definida pela Lei Ambiental Nº 948/98 do Município de Macapá, como: “bacias de acumulação de águas, influenciadas pelo regime de marés, de rios e drenagens pluviais” (Prefeitura Municipal de Macapá, 1999, n.p.). Neri (2015) apresenta a ressaca da seguinte forma:

“Ressaca” é uma expressão regional empregada para designar um ecossistema típico da zona costeira do Amapá. São áreas encaixadas em terrenos Quaternários que se comportam como reservatórios naturais de água, caracterizando-se como um ecossistema complexo e distinto, sofrendo os efeitos da ação das marés, por meio de uma intrincada rede de canais e igarapés, e do ciclo sazonal das chuvas, apresentando por isso, uma estação de cheia (Janeiro a Junho) e outra de seca (agosto a dezembro) (Neri, 2015).

Figura 25 - Ressacas em estado natural na cidade de Macapá



Fonte: Maciel (2001) *apud* Neri (2015).

Apesar de todas as adversidades, a pesquisa realizada por Souza (2003), concluiu que na Lagoa dos Índios 100% dos moradores acreditam que as condições de vida nas Ressacas são boas, o que pode ser percebido pela Tabela 1. Mas, Neri (2005) ressalta que a Lagoa dos Índios é distinta, porque nela há todos os equipamentos sociais e a maior parte dos moradores tem emprego fixo. Também o que se observa é que, embora seja um risco, as pessoas se manifestam positivamente por morarem nas áreas de ressaca, em virtude da localização e fácil acesso a serviços e infraestrutura.

Tabela 1 - Opinião das pessoas de referência dos domicílios em Ressacas (%)

Ressaca	Gostam de morar em Ressacas	Condições de vida nas Ressacas		
		Ruim	Regular	Bom
Chico Dias	10,29	36,00	37,6	26,40
Beírol	13,58	37,04	37,65	25,31
Tacacá	9,78	35,48	30,65	33,87
Lagoa dos Índios	75,00	-	-	100,00
Sá Comprido	-	57,14	28,57	14,29
Lagoa da Vaca	35,50	43,75	31,25	25,00
Lago do Pacoval	1,67	56,67	28,33	15,00
Nova Esperança	2,94	35,29	41,18	23,53
Provedor	10,14	36,00	37,6	26,40
Paraíso	14,29	24,14	24,14	51,72
Vagalume	16,67	16,67	66,67	16,66
Fonte Nova	-	28,57	42,86	28,57
Funda	36,40	9,09	63,64	27,27

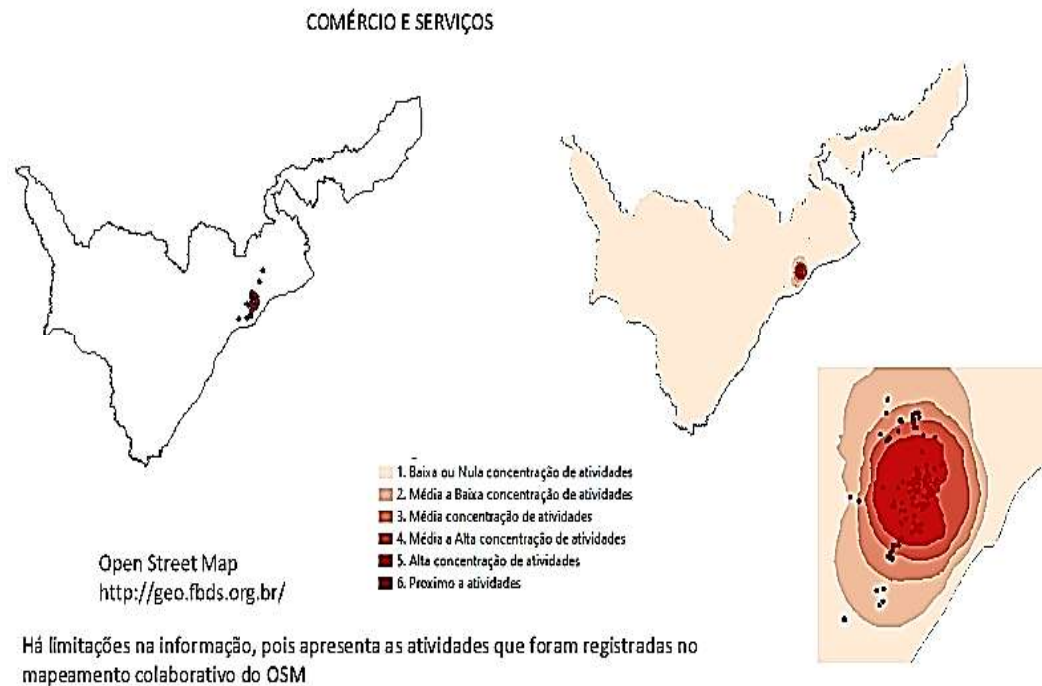
Fonte: Souza (2003) *apud* Neri (2015)

No entanto, é importante ressaltar que morar em áreas de ressaca apresenta riscos significativos. As inundações sazonais podem causar danos às propriedades, colocar a vida das pessoas em perigo e ter impactos negativos na saúde e na qualidade de vida dos habitantes. Além disso, a infraestrutura nessas áreas pode ser mais precária, com sistemas de drenagem insuficientes e menor acesso a serviços de emergência.

Portanto, embora algumas pessoas possam ver benefícios em morar em áreas de ressaca, é essencial considerar os riscos associados e buscar medidas adequadas de mitigação e planejamento urbano para garantir a segurança e o bem-estar das comunidades nessas regiões.

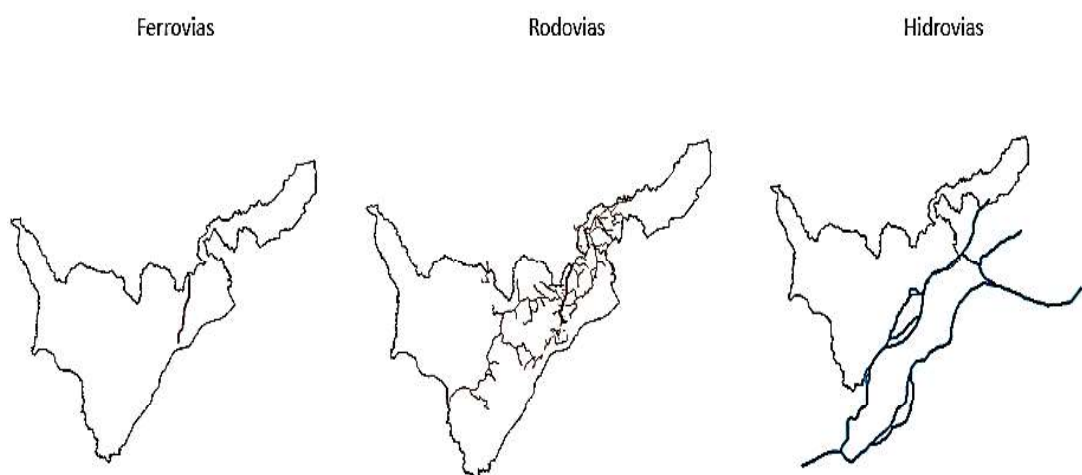
Na Figura 26 Macapá detém o comércio e serviços da região metropolitana, isso faz com que a oferta de trabalho e renda seja mais propício para quem vive nas palafitas.

Figura 26 - Comércio e Serviços



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG. INDE e *Open Street Map*

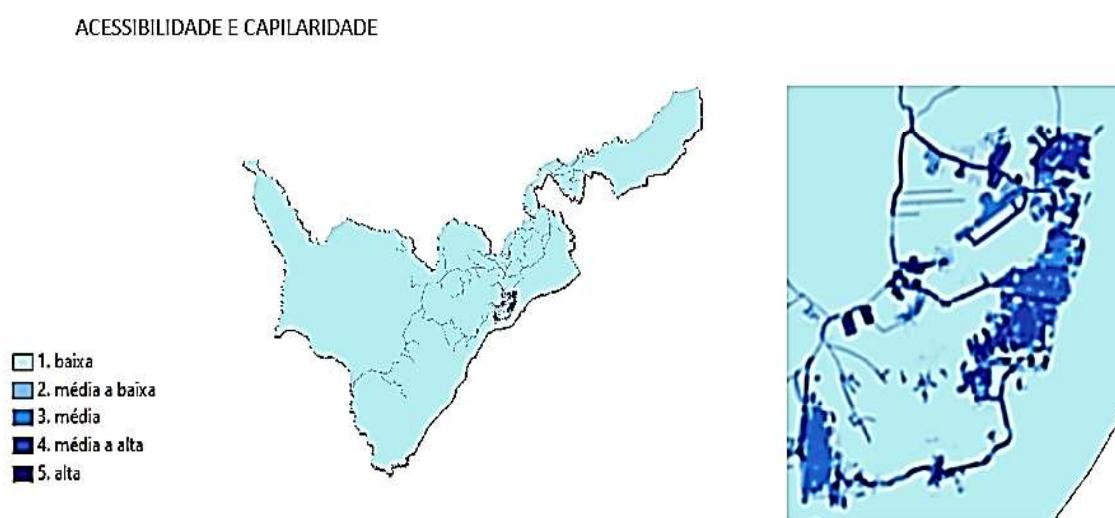
Figura 27 - Rede de transporte



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG. INDE e *Open Street Map*, 2021.

Nas Figuras 27 e 28 a tendência de acessibilidade e capilaridade corresponde às redes de transportes seguindo a tendência de maior concentração na capital do Amapá, destacando as hidrovias muito utilizadas na região Norte do Brasil. A tendência de acessibilidade e capilaridade refere-se à expansão e melhoria das redes de transporte para garantir o acesso e a conectividade entre diferentes regiões. No contexto do Amapá, essa tendência pode ser observada com maior concentração na capital, Macapá, em termos de infraestrutura de transporte.

Figura 28 - Acessibilidade e Capilaridade



Medida de concentração de vias e capacidade de fluxo das vias. A partir das tipologia de vias é calculado por densidade de kernel com peso por via.

Dados de trechos de via – IBGE – download geociências.

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM. INDE e *Open Street Map*, 2021.

No caso específico do Amapá, onde a capital está localizada próxima ao rio Amazonas, as hidrovias desempenham um papel importante no sistema de transporte. As hidrovias são rotas de navegação que utilizam os rios como vias de transporte, sendo amplamente utilizadas na região Norte do Brasil, onde a Amazônia é uma importante fonte de transporte fluvial. Por meio das hidrovias, é possível conectar diferentes áreas do estado, permitindo o transporte de mercadorias e pessoas.

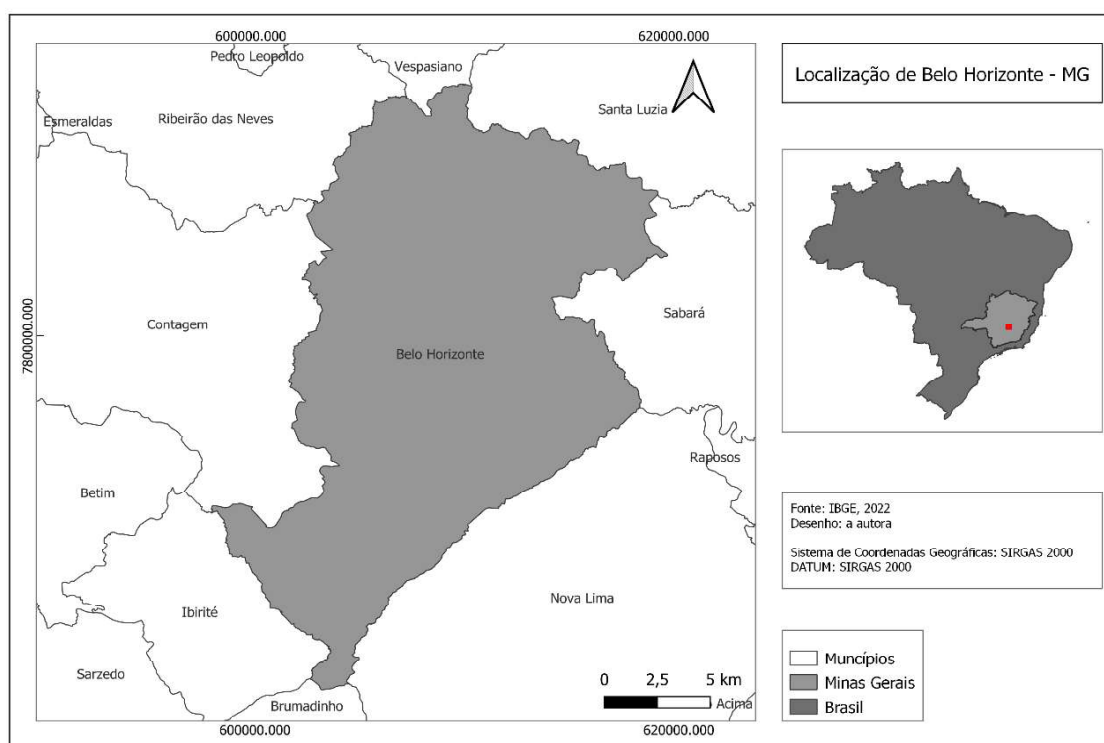
A concentração da infraestrutura de transporte na capital é uma tendência comum em muitos estados e países, pois, geralmente é onde se concentra a maior população, os principais centros econômicos e as principais vias de acesso. No entanto, é importante buscar um equilíbrio entre a concentração em uma área e a necessidade de conectar e desenvolver outras

regiões do estado. Na Região Metropolitana do Amapá há grande dificuldade de acesso entre seus municípios, e para Silva e Tostes (2022) a falta de governança e vontade política é um dos principais motivos para essa realidade. Com isso, verifica-se uma região metropolitana fragilizada com cidades sem Plano Diretor, o que implica na falta de implementação de novas políticas urbanas, de novas tecnologias e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

4.2 Belo Horizonte

Atualmente, o município de Belo Horizonte, localizado na região central de Minas Gerais (Figura 29), abrange uma área de 331,354 km². Segundo o IBGE (2022), a população no censo de 2022 é de 2.315.560 pessoas.

Figura 29 - Mapa de localização de Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pela autora, IBGE (2022).

A cidade foi construída em uma região de mata nativa de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, com um clima tropical de altitude, com duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso. A Serra do Curral, pertencente ao Quadrilátero Ferrífero, faz limite entre Belo Horizonte e Nova Lima, o que favorece a economia de serviços, comércio e turismo de

negócios. O valor cultural e paisagístico de Belo Horizonte colabora para o incentivo do turismo com diversos museus, teatros e parques.

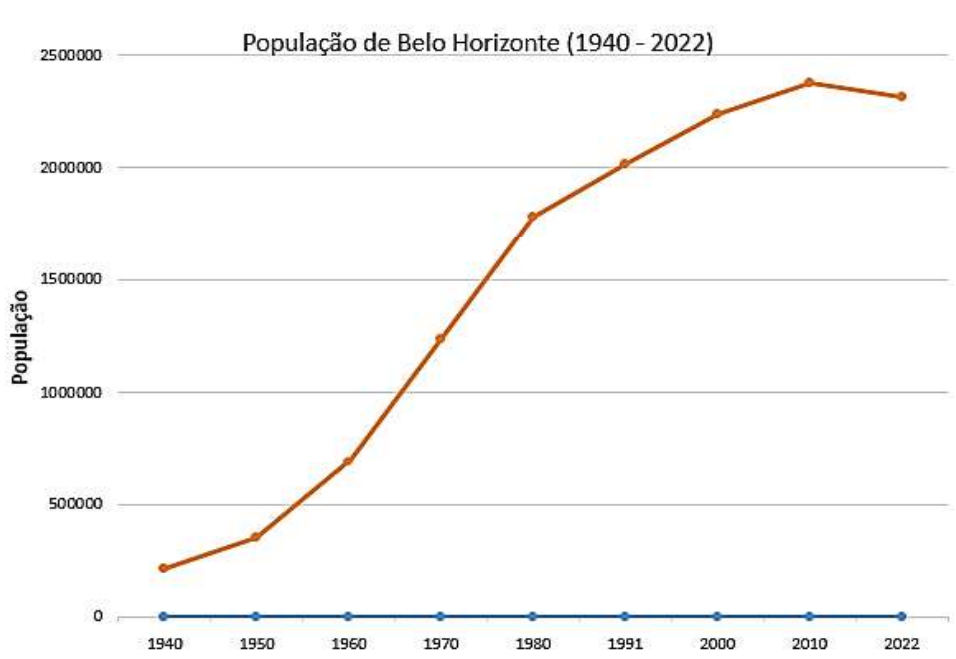
Conforme Veiga (1994), Belo Horizonte foi planejada para ser a nova capital moderna de Minas Gerais,

Transformar um pequeno arraial em um polo moderno para onde afluíram as novidades da economia tem, na história de Minas Gerais, um sentido político significativo, porque revela as ambiguidades da política mineira e brasileira no momento da construção da república. É a expressão de uma nova concepção do social, do cultural e da importância da ciência que emerge em confronto com práticas tradicionais de se pensar a relação dos indivíduos com a cidade (Veiga, 1994, p. 69).

Lemos e Junior (2019) citam Passos (2009) que afirma que a cidade foi originalmente planejada para atender a uma população de aproximadamente 150 a 200 mil pessoas. No entanto, em apenas 15 anos após sua inauguração, em 1912, a cidade já abrigava cerca de 38.822 habitantes, e esse número continuou a crescer rapidamente. Segundo dados de 1960, a população já havia chegado a aproximadamente 683.908 pessoas (Passos, 2009 *apud* Lemos; Guimarães Junior, 2019).

A partir das décadas de 1960 e 1970 (Gráfico 2), o modelo urbano-industrial implementado na região desencadeou um processo significativo e complexo de migração do campo para a cidade, resultando em um aumento acelerado da população urbana. Essa transição gerou desafios e demandas adicionais para o planejamento urbano, o fornecimento de serviços públicos e a infraestrutura da cidade, o que gerou o fortalecimento da economia para atender à demanda de produtos para o mercado consumidor (Lemos; Guimarães Junior, 2019). Segundo Felipe *et al.* (2011), houve uma revalorização do espaço, promovida pelo mercado imobiliário, o que acarretou a segregação e favelização durante esse período.

Gráfico 2 - Evolução da População de Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pela autora a partir de: Felipe *et. al.* (2011) e Censos demográficos de 1940 a 2022.

A Tabela 2 demonstra um alto crescimento relativo até 1960, Ferreira (2001) analisa a taxa de fecundidade em 1980, que era de 3,12 filhos por mulher. Já em 1991, o valor é de 1,91 filho por mulher, abaixo do número de reposição da população. De acordo com o autor, esse fenômeno pelo qual o município tem ocorrido devido à queda da fecundidade, como também o envelhecimento e migração negativa tem contribuído para a diminuição da população (Ferreira, 2001).

Tabela 2 - População do município de Belo Horizonte

População do Município de Belo Horizonte		
Ano	População	Crescimento Relativo*
1940	211.377	-
1950	352.724	66,87%
1960	693.328	96,56%
1970	1.235.030	78,13%
1980	1.780.839	44,19%
1991	2.020.161	13,44%
2000	2.238.526	10,81%
2010	2.375.151	6,10%
2022	2.315.560	-2,51%

* Em relação à data anterior

Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Felipe *et al.* (2011) e Censos demográficos de 1940 a 2022.

Como houve um recuo de -2,50% na população, é preciso pontuar alguns motivos que podem ter influenciado essa dinâmica demográfica, levantando algumas hipóteses. A princípio a pandemia de Covid-19 que, além do número de óbitos causados (Tabela 3), possibilitou a muitas pessoas trabalharem remotamente, o que possibilitou a migração da população de Belo Horizonte para outros municípios. Assim, analisando os municípios da Região Metropolitana de BH, verifica-se que Lagoa Santa teve um aumento de 22.625 pessoas e Esmeralda de 25.323 habitantes, o que sugere a migração de Belo Horizonte para esses dois municípios.

Tabela 3 - População do município de Belo Horizonte pós Pandemia de Covid19

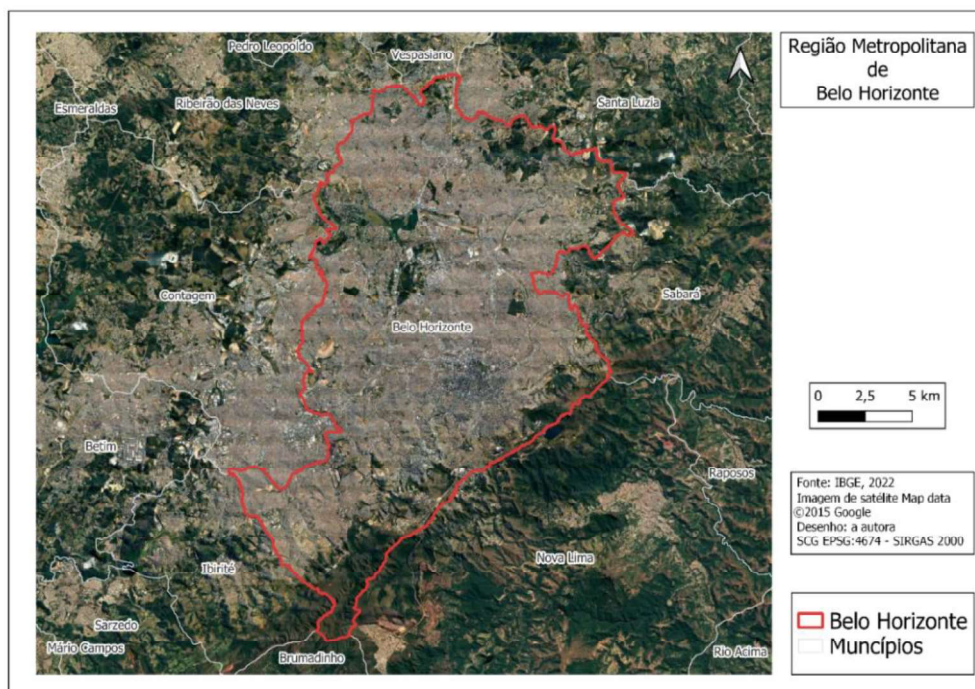
População do Município de Belo Horizonte pós Pandemia de Covid19		
Ano	População	Crescimento Relativo*
2010	2.375.151	6,10%
2022	2.315.560	-2,50%
Subtotal população*	59.591	
Total de óbitos por Covid19	8.482	
Total	51.109	

* Diferença entre os Censos de 2010 e 2022

Fonte: Censos demográficos de 2010 e 2022 (IBGE, 2023) e notificações e óbitos da PBH (2023)

Atualmente, o alto crescimento relativo da população significou também uma acelerada e desequilibrada urbanização, que se expandiu para os municípios vizinhos. Formou-se, assim, uma conurbação em direção à oeste nos municípios limítrofes e à leste temos a Serra do Curral delineando naturalmente o contorno da capital mineira, formando a Região Metropolitana de Belo Horizonte (Figura 30).

Figura 30 - Imagem de satélite de Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados do IBGE (2022).

A impermeabilização do solo é uma das principais consequências do processo de metropolização, e Belo Horizonte não é exceção. A expansão urbana da cidade resultou em uma configuração espacial complexa, com uma extensa mancha urbana que impacta significativamente a infiltração da água no solo. Esse processo de impermeabilização do solo tem sérias consequências para os recursos hídricos da região. A infiltração comprometida da água no solo afeta a recarga dos aquíferos, que são essenciais para a manutenção do equilíbrio hídrico. A capacidade do solo de absorver e armazenar água é reduzida, devido à presença de superfícies impermeáveis, como ruas asfaltadas, edifícios e estacionamentos. Essa redução na infiltração da água no solo pode levar a problemas como o aumento do escoamento superficial, a ocorrência de enchentes e a diminuição da disponibilidade de água subterrânea. Além disso, a impermeabilização do solo também contribui para o aumento da temperatura urbana, o que agrava o fenômeno das ilhas de calor.

Enchentes frequentes tornaram-se uma realidade enfrentada no município, com vários desastres registrados nas últimas décadas. É sabido que a urbanização intensa acarreta diversos impactos ambientais. Em Belo Horizonte, atingem diretamente as nascentes, os cursos d'água e o aquífero, como Felipe (2009) aponta no Quadro 3, a urbanização e a ilha de calor influenciam no padrão de chuvas e de recarga do lençol freático alterando a vazão das águas.

Quadro 3 - Impactos Ambientais Urbanos e suas Consequências para a dinâmica das nascentes

Impactos ambientais urbanos e suas consequências para a dinâmica das nascentes		
Impactos	Consequências gerais no sistema hídrico	Consequências para as nascentes
Impermeabilização do solo	Aumento da quantidade e da velocidade do escoamento superficial. Redução da recarga dos aquíferos. Intensificação dos processos erosivos, aumento da carga sedimentar para os cursos d'água, assoreamento e inundações	Descaracterização. Redução da vazão. Desaparecimento.
Resíduos líquidos e sólidos (combustível, esgoto, lixões, etc.)	Poluição das águas subterrâneas.	Redução na qualidade da água.
Retirada de água subterrânea	Rebaixamento do nível freático.	Redução da vazão. Desaparecimento.
Retirada da cobertura vegetal	Intensificação dos processos erosivos, assoreamento, inundações. Diminuição da retenção de água. Aumento da energia dos fluxos superficiais	Descaracterização. Redução da vazão. Desaparecimento.
Construções	Drenagem de nascentes. Aterramento.	Descaracterização. Desaparecimento.
Canalização de rios	Aumento da velocidade e da energia dos fluxos. Alteração no padrão de influência/efluência dos rios.	Descaracterização. Redução da vazão.
Ilha de calor	Alteração no padrão de chuvas. Alteração no padrão de recarga.	Alteração da vazão.

Fonte: Felipe (2009).

Felipe (2009) afirma que alterações do lençol freático e nas áreas superficiais à montante das nascentes são potencialmente impactantes à dinâmica das nascentes. Assim, a proteção e a gestão adequada de Unidades de Conservação (UCs) e diminuição de áreas impermeáveis podem melhorar a dinâmica das águas na cidade.

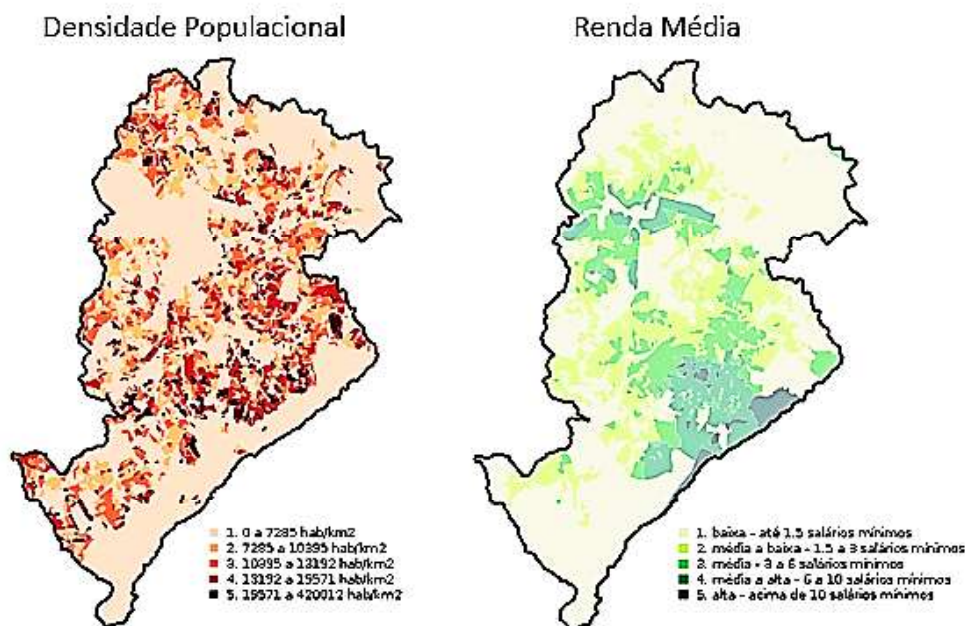
Para lidar com esses desafios, é necessário adotar medidas de gestão adequadas, como a implementação de técnicas de drenagem sustentável, a promoção da permeabilidade do solo, o uso de materiais permeáveis em pavimentações e a criação de áreas verdes para aumentar a infiltração da água. Além disso, é importante promover a conscientização sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e incentivar práticas de uso sustentável da água em Belo Horizonte. Dessa forma, é possível mitigar os impactos da impermeabilização do solo, preservar a recarga dos aquíferos e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos na metrópole de Belo Horizonte.

O censo do IBGE em 2022 revelou que essa cidade conta com 96,2% de esgotamento sanitário adequado, 82% de vias públicas arborizadas e 44% urbanização de vias públicas (faces de quadra com presença conjunta de boca de lobo, pavimentação, meio-fio e calçada).

Na Figura 31, observa-se a densidade populacional e a média da renda do belo-horizontino. Belo Horizonte apresenta densidade populacional baixa na região próxima à Lagoa da Pampulha, Serra do Curral e Izidora. O Plano Diretor é restritivo nessas áreas porque a lagoa e a serra apresentam valor cultural e ambiental e Izidora ao norte é uma área acidentada e com risco geológico, o que exige mais atenção.

Destacam-se, também, áreas com baixa densidade populacional e alta renda média, isto ocorre porque os dados de densidade populacional e renda média do Zoológico, aeroporto, UFMG e do hospital da Baleia. A densidade mais elevada é bem distribuída no município, porém a renda média da população na maior parte é de baixa à média baixa, com até três salários. Já a renda média, média-alta e alta concentram-se na Regional Pampulha e Centro-sul. À medida que se afasta do centro dessas áreas a renda diminui formando um padrão de desigualdade no município.

Figura 31 - Densidade Populacional e Renda Média de BH

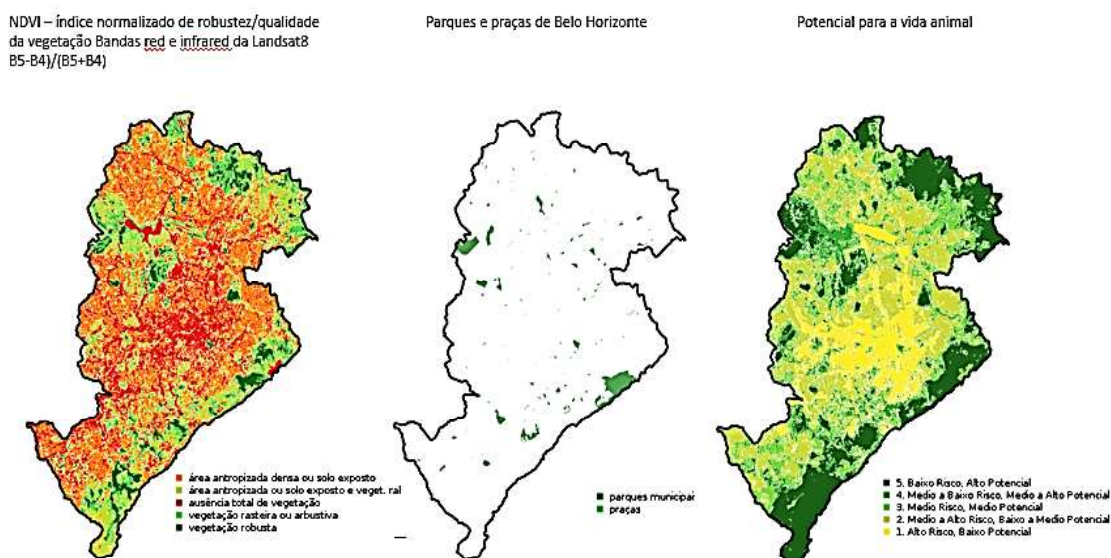


Fonte: Censo IBGE, 2010

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG. Censo IBGE, 2010

Na figura 32, observa-se pela imagem de NDVI - Índice Normalizado de robustez/qualidade da Vegetação - (1), que o município tem seu território tomado por áreas com ausência de vegetação coincidente com a imagem de satélite acima com intensa urbanização, ademais, as áreas de parques e praças municipais (2) são ínfimas em relação ao potencial para a vida animal (3).

Figura 32 - Workshop Belo Horizonte. NDVI (1), Parques e praças (2) e Potencial para a vida animal (3)

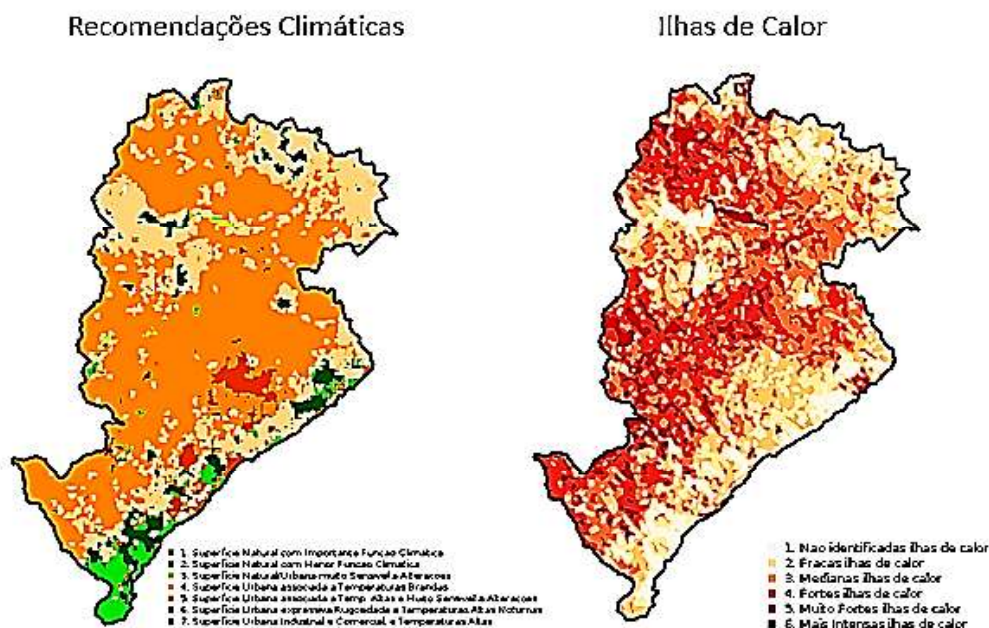


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, dados Sentinel e PBH.

Belo Horizonte é conhecida por enfrentar problemas de enchentes durante os períodos de chuvas intensas, o que é grande preocupação de todo belo-horizontino. O crescimento urbano desordenado e a impermeabilização do solo, devido à urbanização, contribuem para o aumento do escoamento superficial. A cidade utiliza a drenagem asfaltada, que é um sistema de drenagem utilizado em áreas urbanas e rodovias, onde o asfalto é projetado de forma a direcionar a água para ralos e bueiros, evitando acúmulo nas superfícies pavimentadas. Esse sistema é importante para evitar o acúmulo de água nas vias e garantir o escoamento adequado durante chuvas intensas. Por isso, a cidade é acometida por enchentes e diversos locais são sinalizados para que as pessoas não transitem em caso de chuva.

Para lidar com esses desafios, é fundamental implementar medidas de drenagem e controle de enchentes. Isso pode incluir a construção de galerias pluviais, bacias de contenção, melhoria da infraestrutura de drenagem existente, manejo de águas pluviais em áreas urbanas e adoção de técnicas de drenagem sustentável, como a implantação de áreas verdes permeáveis e sistemas de retenção de água.

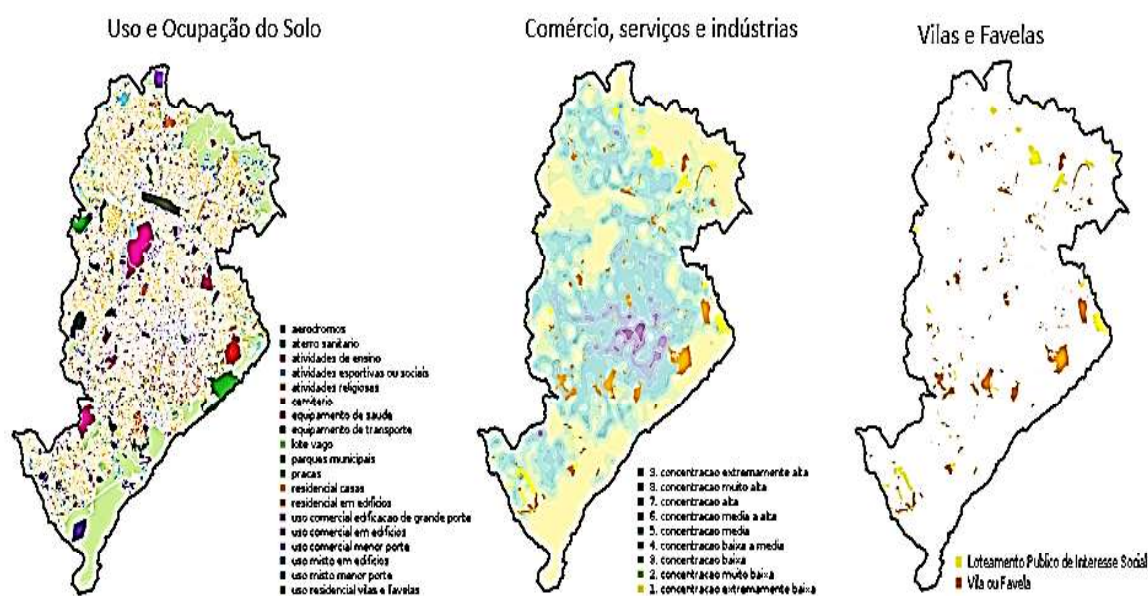
Figura 33 - Recomendações Climáticas (1) e Ilha de calor (2)



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento EA, UFMG, 2022.

A noroeste do município nota-se que a região no entorno da Lagoa da Pampulha e ao norte, onde há presença de vegetação e menor urbanização, apresenta-se uma superfície urbana com temperaturas brandas, como também as áreas próximas à Serra do Curral e onde há presença de superfície natural com função climática (Figura 33). Dessa forma, observa que a relação é forte entre as recomendações climáticas e as ilhas de calor.

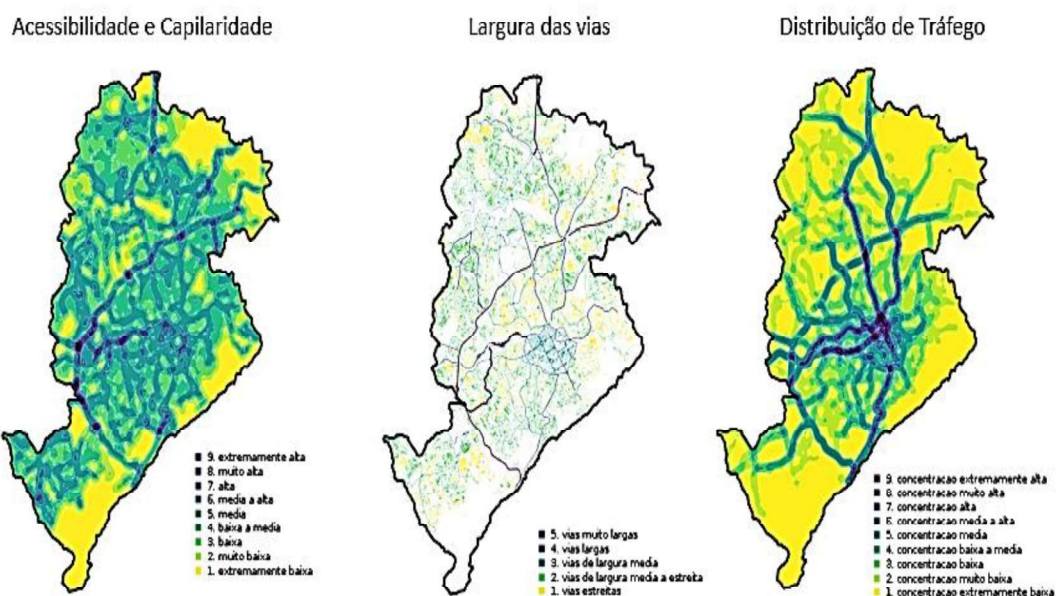
Figura 34 - Uso e Ocupação do solo (1), Comércio, serviços e indústrias (2) e Vilas e favelas (3)



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, a partir de dados PBH, 2022.

Na figura 34 o uso e ocupação do solo apresenta inúmeros equipamentos o que coincide com as áreas onde há maior concentração de comércio, serviços e indústrias. Porém, as vilas e favelas (1) apresentam concentração de comércio, serviços e indústrias extremamente baixa.

Figura 35 - Acessibilidade e capilaridade (1), largura das vias (2) e distribuição de tráfego (3)

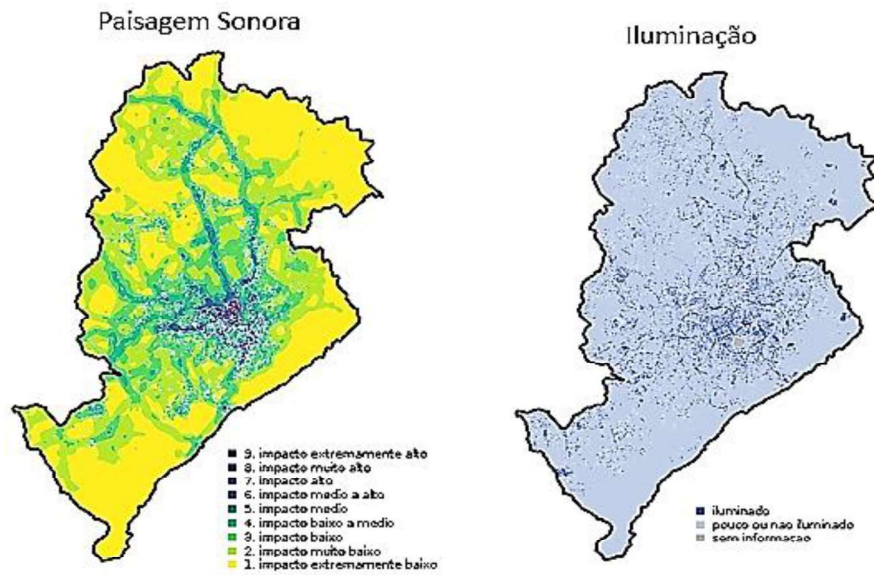


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de dados PBH, 2022.

Na Figura 35 (1) a acessibilidade e capilaridade não estão relacionadas diretamente com as larguras das vias (2) e a distribuição de tráfego (3), o que se observa é uma distribuição de tráfego menor do que o potencial do município. Destaca-se a delimitação das vias de maior tráfego na Regional Centro-sul com concentração de tráfego extremamente alta.

Em Belo Horizonte, uma preocupação constante é com o ruído e na figura 43 (2) quanto mais próximo do grande centro maior é o impacto na paisagem sonora, como também é impactada fortemente nas vias principais.

Figura 36 - Paisagem sonora (1) e Iluminação (2)

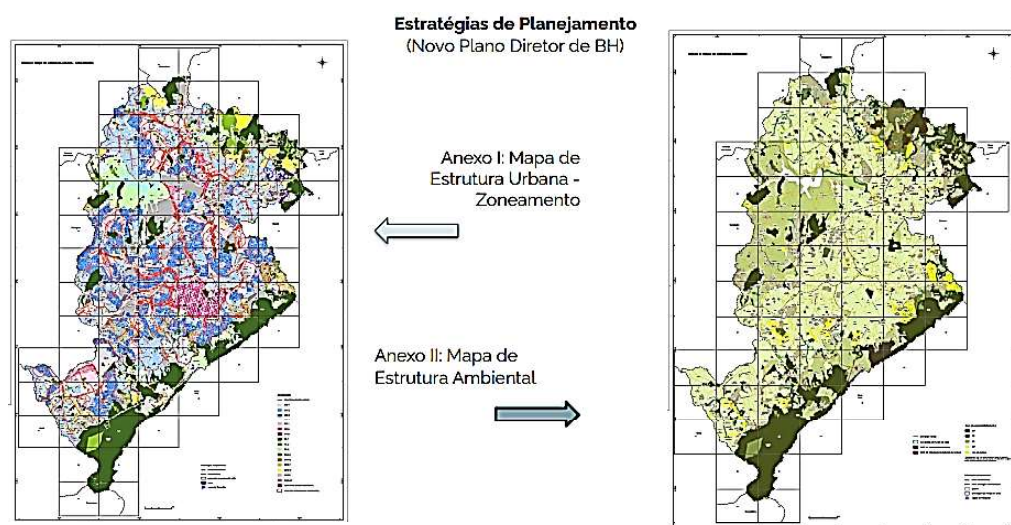


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, a partir de dados PBH, 2022.

Pela Figura 36 (2) observa-se que a iluminação é extremamente baixa em relação ao adensamento urbano da cidade. Sendo que as áreas mais iluminadas são a região centro-sul e onde estão presentes os grandes corredores de transporte.

A prefeitura e os belo-horizontinos demonstram que esses desafios citados acima merecem respostas no Plano Diretor, construído sob a ótica da Nova Agenda Urbana. Como demonstram os mapas (1) de estrutura urbana e (2) de estrutura ambiental na Figura 37, que sinaliza com planejamento urbano para as áreas anteriormente apresentadas.

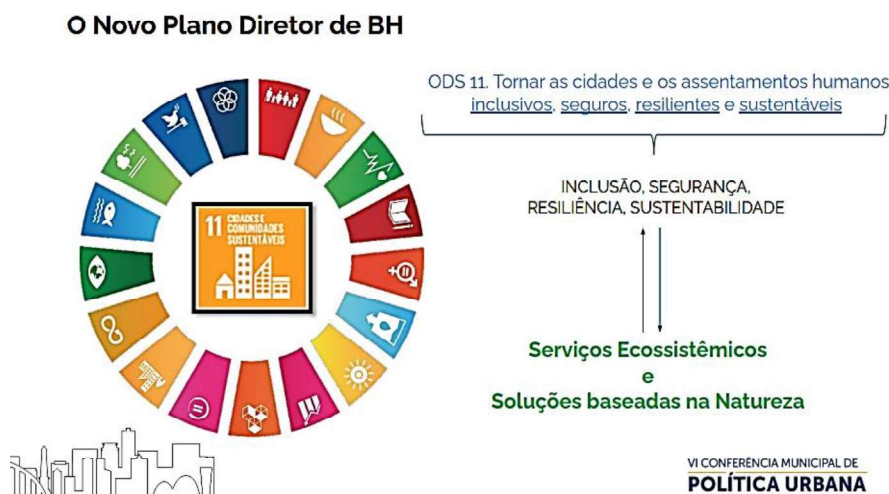
Figura 37 - Estratégia de planejamento (Novo Plano Diretor de BH)



Fonte: SUPLAN, 2022.

Belo Horizonte, dentre as áreas de estudo, é a que pode ser chamada de uma cidade inteligente em construção, porque contempla a NAU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no seu Plano Diretor, que afirma no Art. 3º que “o plano diretor está fundamentado no compromisso de implementação no Município da Nova Agenda Urbana – NAU [...]”. (PBH, 2022, n.p.). Também, no qual, em seu parágrafo único destaca “ [...] os princípios orientados pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS-11, voltado para tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. ” (PBH, 2022, n.p.), conforme demonstramos na Figura 38.

Figura 38 - Novo Plano Diretor de BH e o ODS 11



Fonte: SUPLAN (2022)

Este compromisso é promovido pelas políticas urbanas através de espaços públicos pensados com Serviços Ecossistêmicos e Soluções Baseadas na Natureza (SbN).

De acordo com a VI Conferência de Políticas Urbanas:

Surgido no final dos anos 2000, o conceito de soluções baseadas na natureza (SbN) vem ganhando destaque entre organismos internacionais e na União Europeia como uma aposta para adaptação às mudanças climáticas. As SbN são entendidas como soluções que de alguma forma se inspiraram, copiaram ou basearam-se em processos naturais para gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade. (SUPLAN, 2022, n.p.).

Quanto à preocupação com as mudanças climáticas, a cidade de Belo Horizonte investe em mobilidade a partir da preocupação com o tráfego, com a manutenção das vias, ônibus conectados a pontos de ônibus e ao *Google Maps* e construção de ciclovias, para reduzir a quantidade de carros de passeio na cidade, e consequentemente a emissão de CO₂ no ar. Já nas

áreas de interesse de habitação social, a energia solar foi instalada em prédios públicos, postes da BR 040, centro de saúde e no aterro Macaúbas está localizada a Central de Aproveitamento Energético do Biogás (PBH, 2019). Há também projetos de políticas públicas voltadas para implementação de jardins de chuva e para o crédito verde, visando aproveitar os parques existentes na capital mineira. Como também as áreas de fruição pública, áreas permeáveis em terreno natural vegetadas e arborizadas no afastamento frontal. (PBH, 2020).

As autoridades locais e os especialistas em planejamento urbano estão constantemente trabalhando para desenvolver soluções que minimizem os impactos das enchentes em Belo Horizonte. As medidas pensadas visam melhorar a infraestrutura de drenagem, promover o uso sustentável do solo e aumentar a resiliência da cidade diante das chuvas intensas.

A cidade resiliente e inteligente é representada pelo monitoramento de chuvas e "rede de ação", para minimizar os riscos no período chuvoso e nas áreas propensas à inundação, apoiada pela Defesa Civil, através do Centro de Monitoramento da PBH. O órgão emite alertas de temporais e possível chuva de granizo através de redes sociais: *Facebook, Instagram, Twitter e Telegram*, mensagem SMS e nas televisões que possuem “TV por assinatura das prestadoras Claro (NET), Vivo, Oi, Sky [que] vão receber a mensagem de alerta em formato de um pop-up (imagem sobreposta à tela) com duração de dez segundos.” (PBH, 2022, n.p., acréscimo nosso).

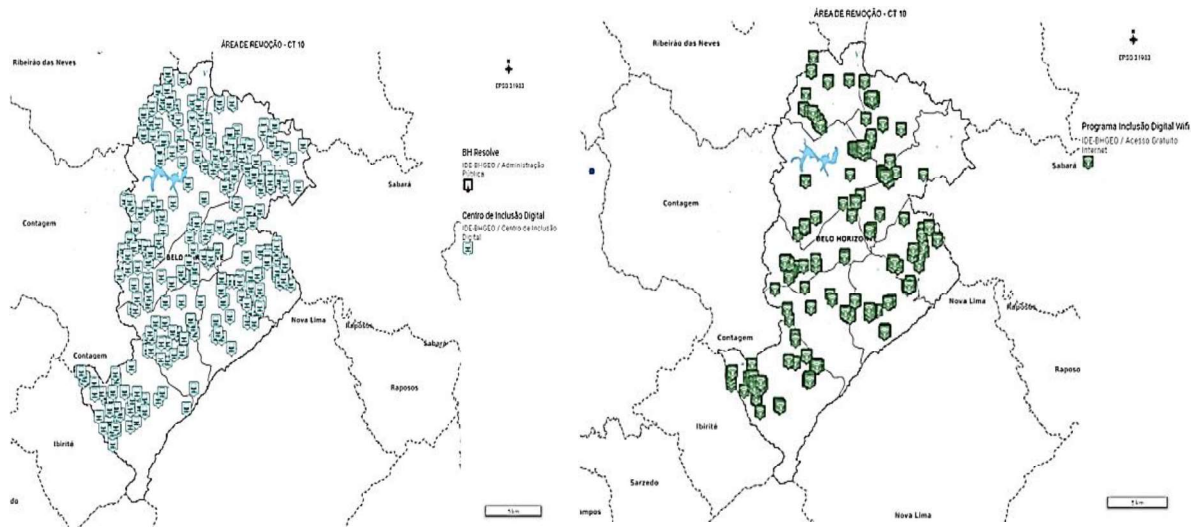
A PRODABEL é responsável pela Política de Inclusão Digital e por integrar e gerenciar soluções de TI e está presente nas mais diversas áreas de gestão da Prefeitura como a saúde, educação, turismo, finanças, transporte e inclusão digital. (PRODABEL, 2022, n. p.).

O Projeto Gentileza Digital oferece cursos de informática básica, destinados aos idosos nos Centros Culturais (PBH, 2019). Para os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) oferece cursos voltados para o mercado de trabalho, na modalidade de Educação a Distância (EAD) (PBH, 2023). A prefeitura comunica os passos dados em direção a uma cidade inteligente:

Já em fase de implantação, o projeto avançará na expansão de 735 km de rede de fibra óptica, instalação de 2,1 mil novos pontos de *Wi-Fi* gratuito em 218 vilas e favelas, além de nove Centros de Referência em Inclusão Digital - um em cada regional da cidade. Além disso, serão 15.790 novas vagas em cursos de formação e capacitação e doação de computadores ou dispositivos móveis para os domicílios que não possuem equipamentos de acesso à internet. (PBH, 2022).

Os pontos de Centro de inclusão e o Programa de inclusão digital é bem distribuído no município, de forma que o acesso seja facilitado (Figura 39).

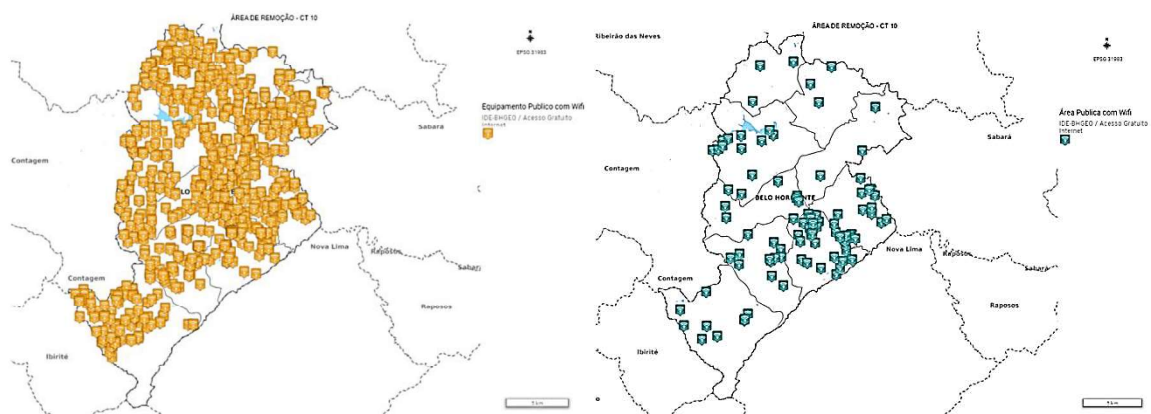
Figura 39 - Centro de inclusão digital (1) e programa de inclusão digital com wi-fi (2) da PBH



Fonte: BHMaps (PBH, 2022).

A prefeitura de Belo Horizonte disponibiliza *wi-fi* grátis nos prédios públicos, bibliotecas, centros de saúde e hospitais da prefeitura e em áreas públicas como praças e em fase de implementação em vila e favelas (Figura 40).

Figura 40 - Mapas de pontos de equipamentos e rede wi-fi gratuitos da Prefeitura de Belo Horizonte



Fonte: BHMaps - PBH, 2022

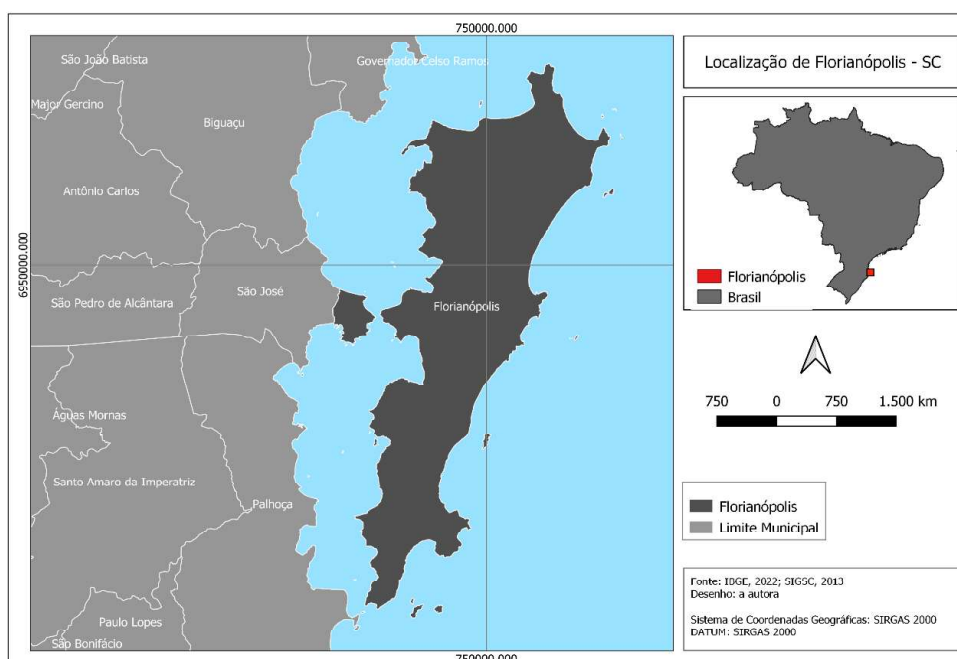
A iniciativa da prefeitura de Belo Horizonte em investir em tecnologias, modelos e práticas inovadoras para resolver problemas cotidianos se enquadra no conceito de "*Smart City*" (Cidade Inteligente).

Ao adotar abordagens inteligentes, a prefeitura de Belo Horizonte busca otimizar serviços públicos, promover a sustentabilidade, aumentar a eficiência energética, melhorar a mobilidade urbana e aprimorar a segurança pública. Além disso, Belo Horizonte também está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Os ODS são metas globais que visam abordar os principais desafios sociais, econômicos e ambientais que o mundo enfrenta, como erradicação da pobreza, acesso à educação de qualidade, promoção da igualdade de gênero, ação climática, dentre outros. Dessa forma, a iniciativa da prefeitura de Belo Horizonte em investir em tecnologias inovadoras e se alinhar aos ODS demonstra o compromisso da cidade em buscar soluções inteligentes e sustentáveis para melhorar a vida dos seus habitantes e construir um futuro mais próspero e equitativo.

4.3 Ilha de Florianópolis

O município de Florianópolis, capital de Santa Catarina, localizada na região costeira ao sul do Brasil (Figura 41), abrange uma área de 674,844 km², com uma população estimada de 516.524 pessoas, com um crescimento demográfico relativo de 28% (IBGE, 2022). A Ilha de Florianópolis, área deste estudo, tem 54 km de comprimento e 18 km de largura.

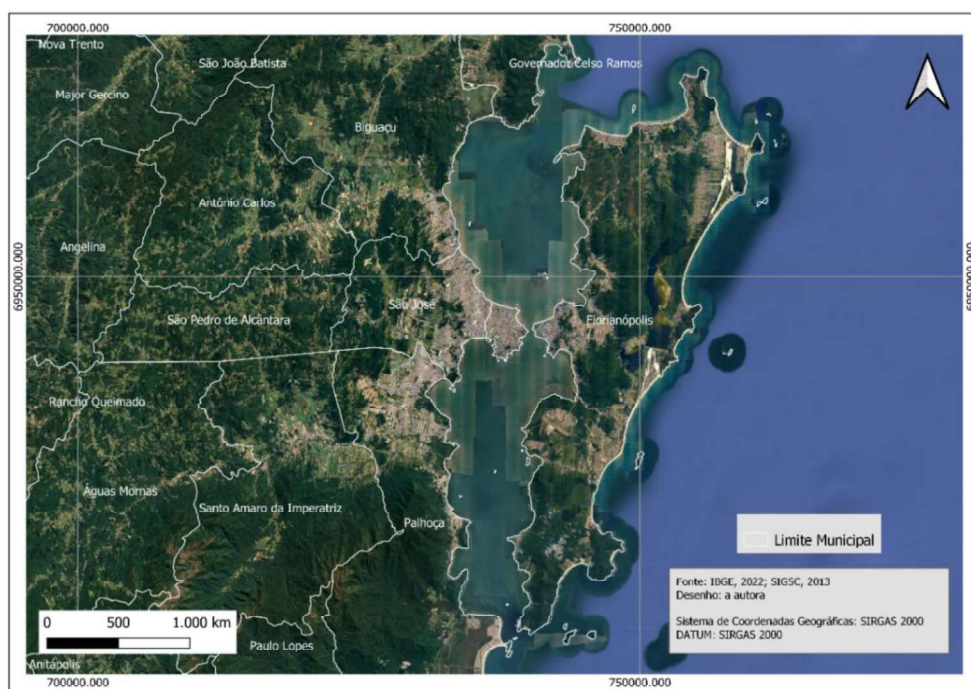
Figura 41 - Mapa de localização de Florianópolis



Fonte: Elaborado pela autora, IBGE (2022).

A Ilha de Florianópolis é coberta pela Mata Atlântica, com um clima subtropical úmido e com temperaturas médias anuais que variam entre 13°C e 25°C. O arquipélago é composto por 46 ilhas, sendo 32 pertencentes ao município de Florianópolis, com mais de 100 praias, que pertencem ao sistema costeiro marinho, e duas lagoas, a da Conceição e a do Peri (PMF, 2022). O relevo é um divisor de águas e planícies, o que favorece a economia de serviços e comércio e turismo com grande atrativo eco turístico, como trilhas, praias e lagoas (Figura 42).

Figura 42 - Imagem de satélite de Florianópolis



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

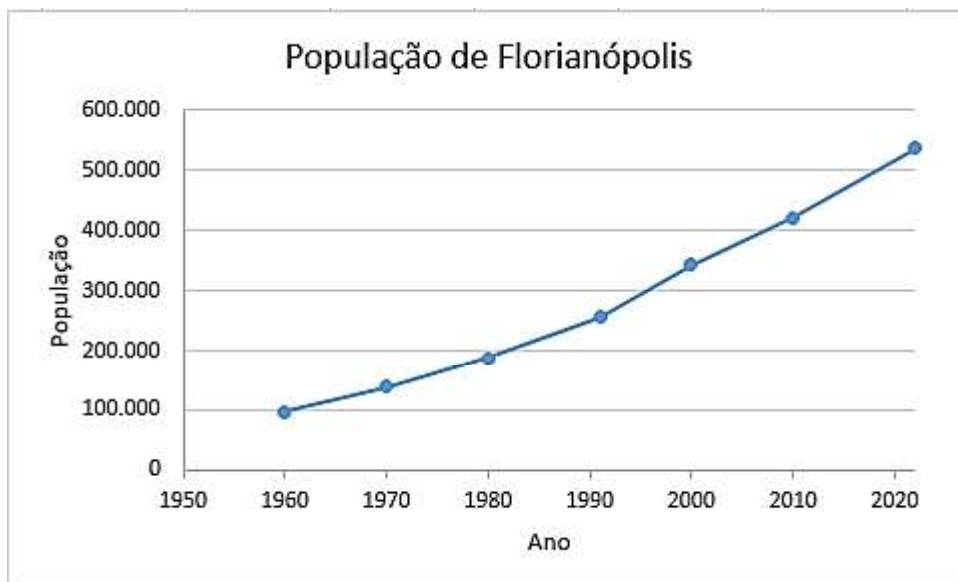
A área urbanizada conta com 87.8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, desses domicílios 32% estão em área urbana com vias públicas arborizadas e 54.4% em vias públicas com urbanização adequada com presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2019).

Como nas demais cidades brasileiras, Florianópolis tem o início da urbanização como aumento da população a partir de 1960 (Gráfico 3). Napolini (2019) assim explica a dinâmica demográfica de Santa Catarina e o êxodo para em direção ao litoral:

Esses índices evidenciam a dinamicidade da região durante décadas, moldando-se por fatores externos que compreendem desde o êxodo rural do interior de Santa Catarina em direção aos centros urbanos do litoral do Estado, a migração de mão-de-obra de outros estados para trabalhar nos órgãos e empresas estatais, estaduais e federais, implantados a partir dos anos 60 e a migração daqueles que saíram das grandes

metrópoles na procura de uma melhor qualidade de vida em cidades menores. (Naspolini, 2019, n. p.).

Gráfico 3 - População de Florianópolis



Fonte: Elaborado pela autora com base na tabela de Naspolini (2019) e nos censos do IBGE-Cidades.no IBGE-Cidades (2023).

O processo de desenvolvimento lento começa a mudar, a partir dos anos 60, e se intensifica nos anos 70, com a instalação de vários órgãos e empresas públicas em Florianópolis, como parte do aumento da presença do Estado na economia. Durante esse período, destacam-se a construção da BR-101, a implantação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na região da Trindade e a transferência da Eletrosul-Centrais Elétricas do Sul do Brasil para o bairro do Pantanal (Naspolini, 2019).

A conclusão da BR-101 teve um impacto significativo na abertura de todo o litoral catarinense para o fluxo migratório e turístico, além de se tornar uma via prioritária para o escoamento da produção industrial e agrícola do estado. A região da Grande Florianópolis foi especialmente afetada pela rodovia, experimentando um período de crescimento acelerado após anos de estagnação (Naspolini, 2019). Essa expansão urbana impulsionada pela BR-101 trouxe consigo mudanças significativas para a região, impulsionando o desenvolvimento econômico e social. A rodovia desempenhou um papel crucial na conexão das localidades, facilitando o acesso a serviços, comércio e oportunidades de trabalho. No entanto, também trouxe desafios, como a necessidade de infraestrutura adequada para acompanhar o rápido crescimento populacional.

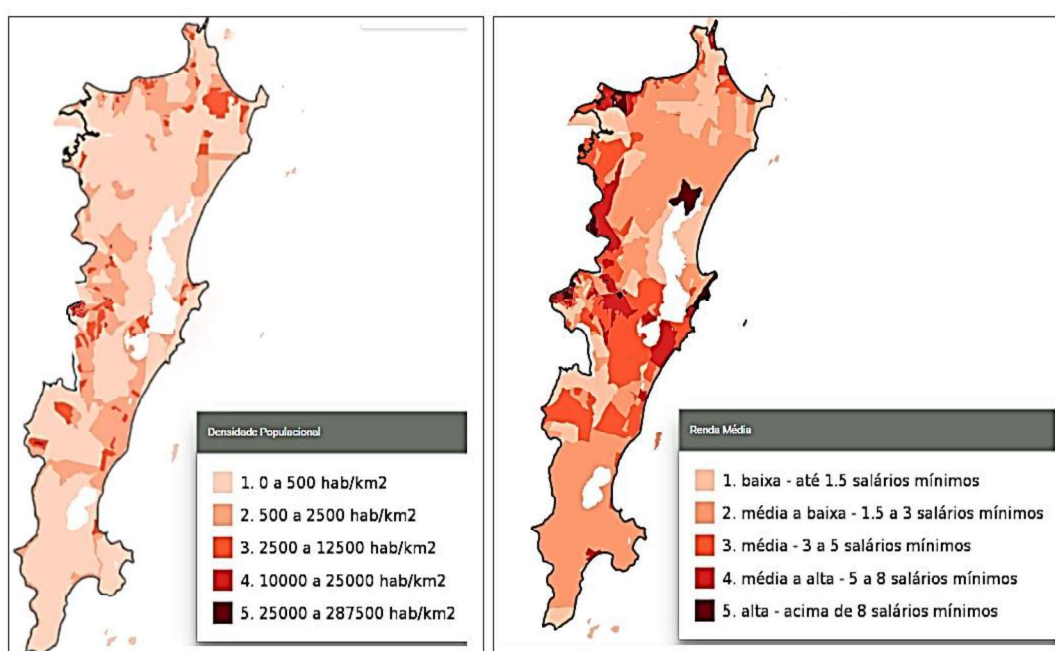
A Região Metropolitana de Florianópolis tem se consolidado como um dos principais polos de inovação e tecnologia no Brasil, especialmente na área de software. A cidade de Florianópolis tem atraído empresas de tecnologia e *startups* devido ao seu ambiente favorável para o desenvolvimento de negócios nesse setor.

Existem vários fatores que contribuem para o destaque de Florianópolis nesse campo. Um deles é a presença de instituições de ensino superior de qualidade, como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), que oferecem cursos relacionados à tecnologia da informação e formam profissionais qualificados.

Além disso, Florianópolis conta com um ecossistema empreendedor vibrante, que incentiva a criação e o crescimento de startups. Há diversos espaços de *coworking*, incubadoras e aceleradoras que oferecem suporte e mentoria para empreendedores que desejam desenvolver suas ideias e projetos.

Além disso, a qualidade de vida em Florianópolis também atrai profissionais e empresas do setor de tecnologia. A cidade é conhecida por suas belas praias, clima agradável, segurança e infraestrutura urbana. Esses aspectos combinados tornam a região metropolitana de Florianópolis um local atraente para se viver e trabalhar, principalmente para aqueles que buscam conciliar qualidade de vida com oportunidades na área de tecnologia.

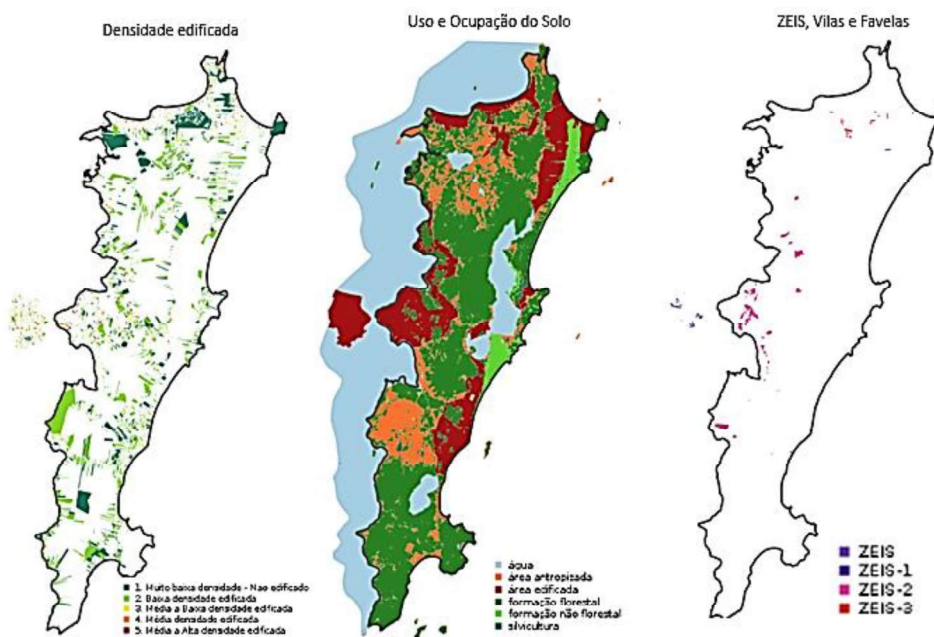
Figura 43 - Densidade populacional e renda média de Florianópolis



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM e MMA, 2023; IBGE, 2010.

A densidade populacional (Figura 43) é baixa e bem distribuída ao longo da ilha de Florianópolis, concentrando-se na área mais próxima do continente onde estão as administrações estaduais e municipais de Florianópolis. A renda média do florianopolitano na sua maioria varia entre abaixo de 1,5 salário mínimo até 8 salários (Gráfico 3).

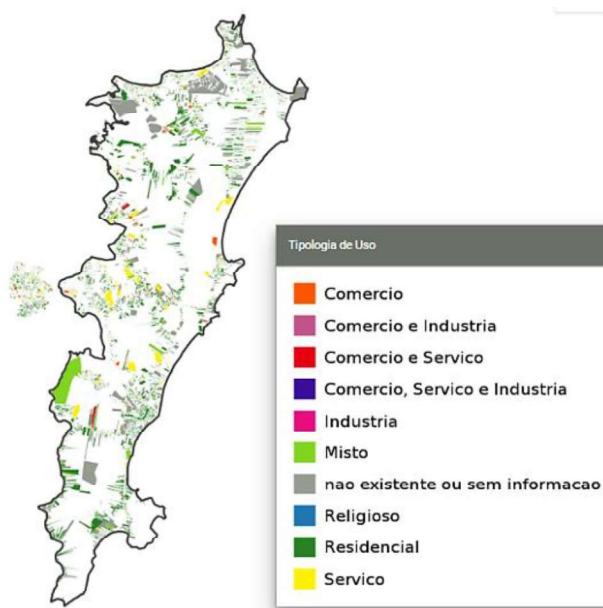
Figura 44 - Densidade edificada, uso e ocupação do solo e ZEIS e favelas



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento EA, UFMG, 2022.

Em Florianópolis, é possível encontrar áreas com alta densidade edificada, nas regiões mais urbanizadas e centrais, onde há uma maior concentração de edifícios residenciais, comerciais e de serviços. Por outro lado, existem áreas com menor densidade edificada, principalmente nas regiões mais periféricas da cidade, onde predominam espaços mais abertos e com menor número de construções. O uso e ocupação do solo é diversificado, conta com áreas antropizadas, área edificada, silvicultura, formação florestal e não florestal (Figura 44).

Figura 45 - Tipologia do Solo



Fonte: Elaborado pela autora a partir de IBGE (2022). Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2022.

O centro da cidade é caracterizado por uma maior predominância de atividades comerciais e de serviços, enquanto em outras regiões é possível encontrar áreas residenciais mais densas, áreas industriais e áreas destinadas a atividades específicas, como turismo e lazer. A indústria é voltada para a inovação e tecnologia (Figura 45).

A figura 46 apresenta uma diversidade de serviços de saúde, como também uma concentração significativa de comércio e serviços. A cidade oferece uma ampla gama de opções de atendimento médico e de saúde, incluindo hospitais, clínicas, consultórios médicos e unidades de saúde pública. Há diversas empresas fabricantes de softwares de gestão de hospitais, clínicas e laboratórios. A concentração de comércio e serviços proporciona uma grande variedade de produtos e serviços, atendendo às demandas dos moradores locais, bem como dos turistas que visitam a ilha. Porém, a concentração desses serviços está localizada na porção central da ilha que tem conexão com o continente.

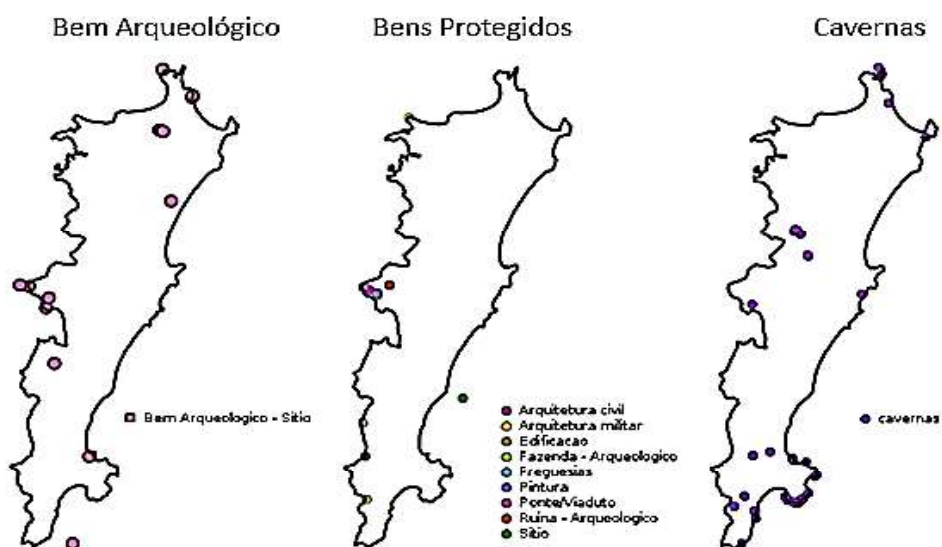
Figura 46 - Serviços de Saúde e Concentração de comércio e serviços



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento EA, UFMG, 2022. PMF

Na figura 47 os bens arqueológicos, protegidos e as cavernas demonstram a relação entre o comércio e os serviços. Na área central há maior número de bens, dentre eles estão, casarões coloniais, igrejas históricas, praças e monumentos e fortes militares. Essa área é protegida pelo patrimônio cultural e possui restrições para preservação de seu valor histórico (PMF, 2012).

Figura 47 - Bem Arqueológico, Bens Protegidos e cavernas

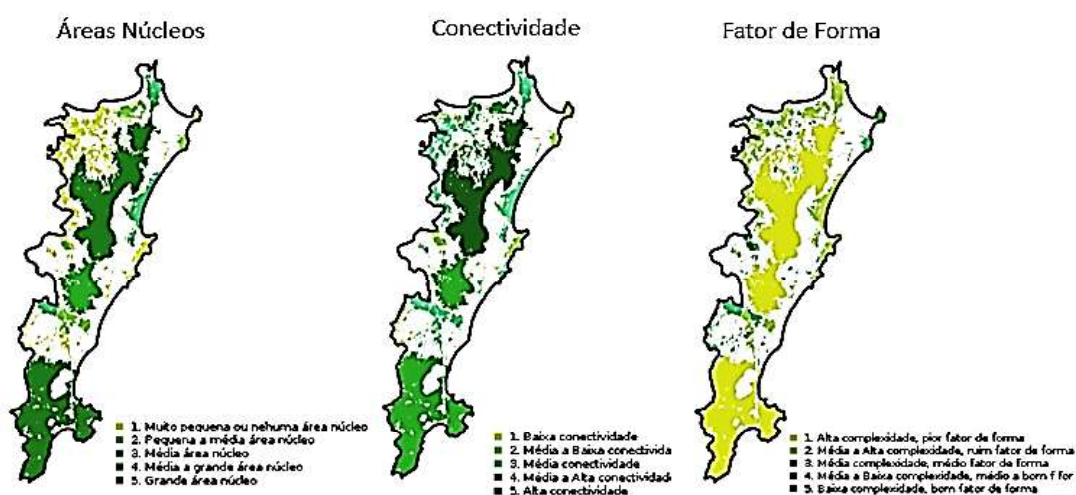


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento EA, UFMG, 2022. PMF e INDE

A partir da Figura 48, observa-se que possuem grandes áreas núcleos e alta conectividade e fator de forma, principalmente nos morros onde as manchas são praticamente

contínuas do norte ao sul da ilha. O NDVI na figura 56, abaixo, apresenta grandes áreas com vegetação rasteira, arbustiva ou arbórea robusta e grande potencial para vida animal, porém, as unidades de conservação não contemplam essas áreas de mata. No entanto, nota-se que os moradores de Florianópolis têm uma responsabilidade significativa na preservação dos recursos naturais e ainda há muito o que pode se transformar em unidades de conservação.

Figura 48 - Área Núcleos, Conectividade e Fator de Forma



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Classificados a partir de mapa de Uso e Ocupação da PMF.

Figura 49 - NDVI, Potencial para vida animal e unidade de conservação

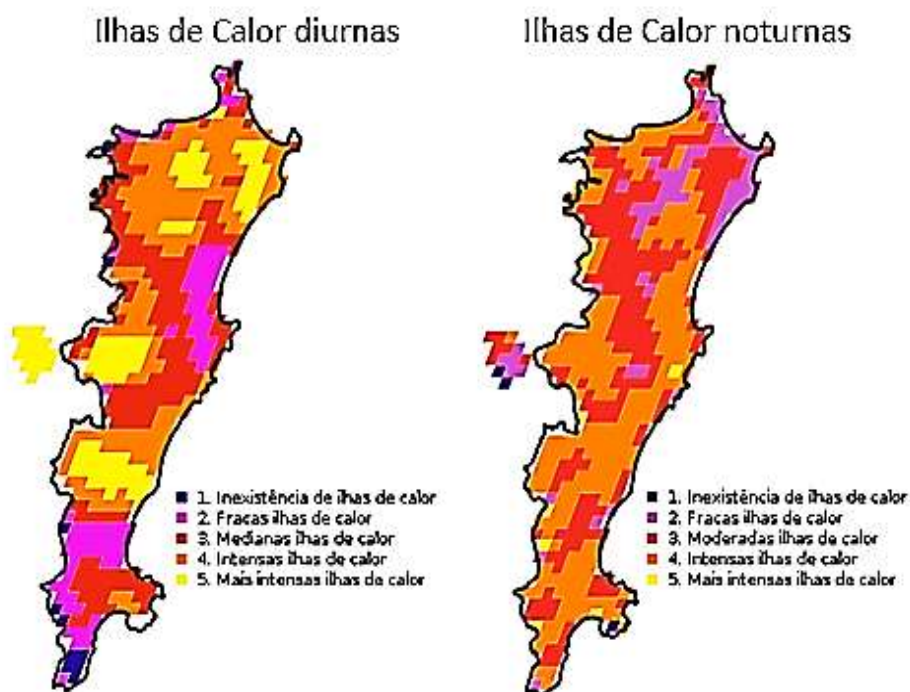


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2020.

Classificados a partir de imagens de satélite Sentinel, de Uso e Ocupação da PMF e INDE.

As ilhas de calor estão presentes nas áreas antropizadas e, nota-se que a maritimidade tem influência durante o dia e a noite, o que faz elevar a temperatura à noite em áreas nas quais durante o dia as ilhas de calor são fracas ou até inexistentes (Figura 50).

Figura 50 - Ilhas de Calor diurnas e Ilhas de Calor noturnas



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

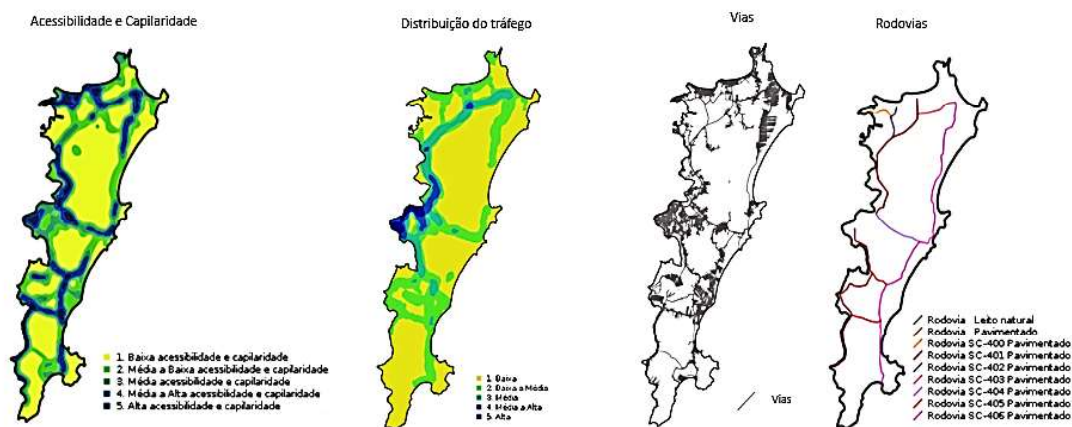
Classificados a partir de imagens de satélite MODIS.

A maritimidade, que se refere à influência do oceano e dos corpos d'água próximos, desempenha um papel importante na variação das ilhas de calor em diferentes momentos do dia e da noite. Durante o dia, a brisa marítima e a proximidade com o oceano podem amenizar o efeito das ilhas de calor, uma vez que o ar mais fresco vindo do mar ajuda a reduzir as temperaturas. No entanto, à noite, a maritimidade pode contribuir para um aumento da temperatura em áreas onde as ilhas de calor são fracas ou inexistentes durante o dia. Isso ocorre porque a água tende a reter o calor por mais tempo do que o solo e as superfícies urbanas, liberando-o gradualmente à noite. Portanto, em áreas próximas ao mar, é comum observar um aumento da temperatura noturna.

Existem algumas rodovias estaduais que conectam a ilha de Florianópolis ao continente, importantes vias de acesso à cidade. Além disso, há vias e avenidas que cortam a ilha e conectam diferentes bairros. A distribuição do tráfego, vias e rodovias contorna as áreas mais

acidentadas, sua acessibilidade e capilaridade é alta nas rodovias, concentrando nas áreas mais adensadas do município (Figura 51).

Figura 51 - Acessibilidade, Distribuição de tráfego, Vias e Rodovias



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.
Classificados a partir de dados da PMF.

O Plano Diretor é um instrumento fundamental para o desenvolvimento urbano de uma cidade, estabelecendo diretrizes, normas e orientações para o crescimento ordenado e sustentável. Em relação a Florianópolis, assim como em outras cidades, o Plano Diretor enfrenta alguns desafios, como crescimento populacional e adensamento urbano, mobilidade urbana, preservação ambiental, inclusão social e moradia, gestão participativa, etc.

Esses são apenas alguns dos desafios que o Plano Diretor de Florianópolis deve enfrentar. É importante ressaltar que o Plano Diretor deve ser uma ferramenta dinâmica, passível de revisões periódicas para se adequar às demandas e transformações da cidade ao longo do tempo. Diante do exposto, a seguir será apresentado o Plano Diretor de Florianópolis.

A partir de 1997, o Plano Diretor de Florianópolis começou a ser discutido pela Prefeitura municipal onde havia “de um lado o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, IPUF, e, de outro, as comunidades que, a partir de 1997, têm estado organizadas em um movimento chamado Movimento Campeche Qualidade de Vida, MCQV” (Rizzo, 2013, p. 25).

No Jornal Fala Campeche (1999, p. 4) há um quadro que sintetiza as definições do I Seminário de Planejamento Urbano do Campeche (outubro de 1997), dividido em “o que queremos” e “o que não queremos”. Estão classificados como “o que queremos” os seguintes itens: “um plano diretor definido democraticamente”, “preservação dos recursos naturais”,

“sistema viário que garanta diversidade, integração e segurança”, “saneamento básico conforme a Agenda 21”. Como “o que não queremos”, estão os seguintes itens: “rolo compressor na aprovação do plano”, “via parque sobre as dunas e restingas”, “verticalização do Campeche”, “destruição impune da natureza” e “desenvolvimento irresponsável”. (Rizzo, 2013, p. 247).

Os planejadores locais buscaram adaptar as ideias mais recentes internacionalmente para o caso de Florianópolis, usando a Planície do Campeche para criar um centro internacional de cultura, turismo, educação e tecnologia, onde todas as classes iriam viver em harmonia entre elas e com o ambiente natural e construído. (Rizzo, 2013, p. 282).

No entanto, o modelo fundamentado em estratégias competitivas foi substituído por um modelo de urbanismo promovendo um plano diretor de uso do solo invés do modelo de empreendedorismo competitivo e tecnocrata. (RIZZO, 2013, p. 282). A lei aprovada complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014, não contempla a Nova Agenda Urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, utilizando o termo desenvolvimento sustentável (Florianópolis, 2014). Mas, em julho de 2022, durante a realização dessa pesquisa, houve a realização da revisão do Plano Diretor de maneira participativa, com a justificativa de que o Plano Diretor deveria ser atualizado levando em consideração a Agenda Global.

O Plano Diretor orienta o planejamento urbano através dos seguintes objetivos (IPUF, 2022):

ODS 3 - Saúde e Bem-estar: através do estímulo à mobilidade ativa, da ampliação dos espaços de uso público e do desincentivo ao uso de automóveis individuais, entre outros.

ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico: através da promoção do uso misto, do parcelamento do solo e da construção civil regulares, entre outros.

ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura: através da promoção de empreendimentos regulares, usos mistos e da maior efetividade dos instrumentos urbanísticos, entre outros.

ODS 10 - Redução das Desigualdades: através do parcelamento do solo acessível, do incentivo à habitação de interesse social e do estímulo ao desenvolvimento econômico, entre outros.

ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis: através da efetivação dos princípios, diretrizes e estratégias do Plano Diretor, entre outros. No Plano Diretor e na revisão não utilizam

o conceito de Cidade Inteligente. Analisando o portal da Prefeitura, nota-se que o geoprocessamento é bem desenvolvido e uma das principais preocupações é a mobilidade.

Florianópolis tem se esforçado para se tornar uma cidade inteligente e promover o desenvolvimento sustentável, tem explorado diversas áreas para cumprir esse objetivo. Algumas iniciativas incluem:

- **Tecnologia e conectividade:** A cidade busca melhorar sua infraestrutura de tecnologia e conectividade para oferecer serviços públicos mais eficientes. Isso envolve o uso de sensores, redes de comunicação e análise de dados para monitorar e gerenciar recursos, como trânsito, iluminação pública e resíduos.
- **Mobilidade urbana:** Florianópolis tem investido em soluções de mobilidade inteligente, como o desenvolvimento de aplicativos para transporte público, compartilhamento de bicicletas e carros elétricos, além de projetos de infraestrutura voltados para o uso sustentável do transporte.
- **Sustentabilidade:** A cidade tem implementado iniciativas voltadas para a sustentabilidade, como a eficiência energética, o uso de energias renováveis e a gestão adequada dos recursos naturais. Além disso, Florianópolis tem buscado soluções para enfrentar os desafios ambientais, como o gerenciamento de resíduos e a preservação dos recursos hídricos.
- **Participação cidadã:** Florianópolis tem promovido a participação dos cidadãos nos processos de tomada de decisão por meio do uso de tecnologias digitais. Isso inclui a disponibilização de plataformas online para o envolvimento dos moradores na gestão pública e a coleta de dados para auxiliar na formulação de políticas e projetos.
- **Geofloripa** é uma plataforma online que disponibiliza informações geográficas e cartográficas sobre a cidade de Florianópolis. Desenvolvida pela Prefeitura Municipal de Florianópolis, a plataforma tem como objetivo fornecer acesso fácil e transparente a dados geoespaciais para os cidadãos, empresas e instituições.

Essas são apenas algumas das áreas nas quais Florianópolis tem buscado se desenvolver como uma cidade inteligente. O objetivo é utilizar a tecnologia e a inovação para melhorar a qualidade de vida dos moradores, promover o desenvolvimento sustentável e enfrentar os desafios urbanos de forma mais eficiente.

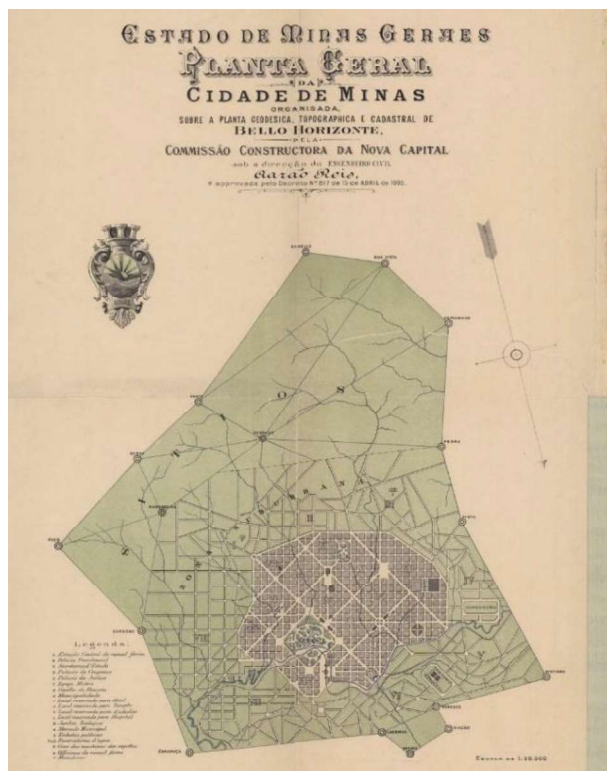
Como muitas cidades brasileiras, Florianópolis também enfrenta o desafio da presença de vilas e favelas. Essas áreas geralmente são caracterizadas por assentamentos informais, com habitações precárias, falta de infraestrutura básica e condições socioeconômicas desfavoráveis. Embora a cidade tenha uma taxa relativamente baixa de favelização, em comparação com outras regiões metropolitanas do Brasil, ainda existem comunidades carentes e áreas de assentamentos informais, principalmente em algumas regiões periféricas.

4.4 Regional Centro-Sul de Belo Horizonte: Limite da Av. do Contorno

Minas Gerais teve quatro tentativas para mudar sua capital, o governador Augusto de Lima promoveu uma votação para decidir qual localidade para a nova sede administrativa do governo. Belo Horizonte ganha a eleição e se torna a primeira cidade planejada do Brasil. (IPHAN, 2014). Belo Horizonte foi uma das primeiras cidades planejadas do Brasil, inspirada nos moldes de uma composição entre as cidades francesas e americanas pela comissão gerenciada por Aarão Reis, “composta de cinco engenheiros civis, um médico higienista, um desenhista, um auxiliar administrativo e cinco auxiliares técnicos” (Salgueiro, 1997, p. 151). Segundo Salgueiro (1997), Aarão Reis lança mão da matemática dos fenômenos naturais e dos dados da estatística aplicada no estudo organizado por ele, Comissão d’Estudo das Localidades, onde considera o seguinte:

[...] considerações topográficas (sítio e paisagem); climatologia (levantamentos meteorológicos); condições nosológicas (epidemias - e moléstias comuns); qualidade dos mananciais, calculando-se tecnicamente a viabilidade do suprimento regular de água em função do número futuro de habitantes (análises bacteriológicas e potabilidade); sistemas de esgotos (saneamento interno) e sistema de coleta e transporte de lixo (saneamento externo); facilidades de edificação e construções em geral (das condições de desapropriação à existência de pedreiras e possibilidades de extração e fabricação de demais materiais de construção); recursos de vida (comércio e indústria); iluminação pública e particular; e viação urbana e suburbana. (Salgueiro, 1997, p.151).

Figura 52 - Planta Geodésica, Topográfica e Cadastral da Nova Capital



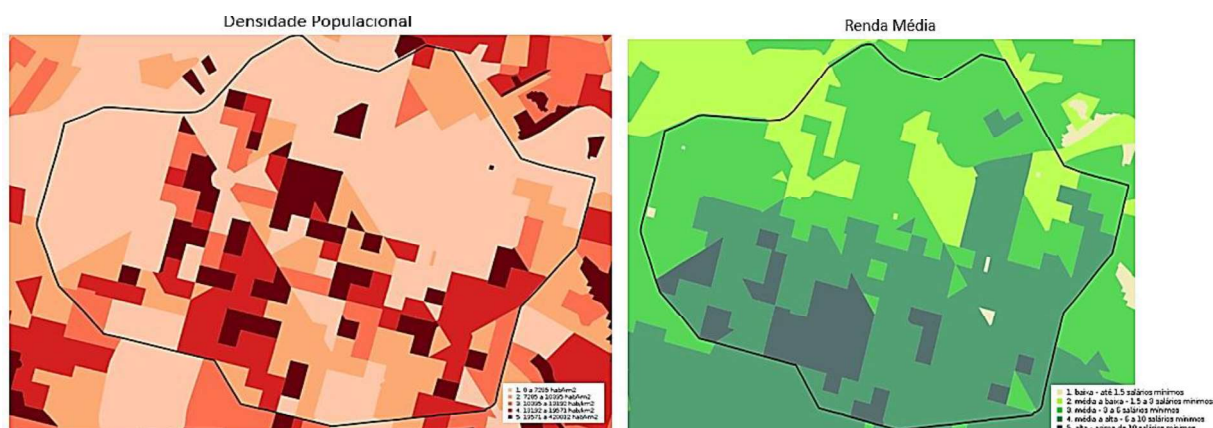
Fonte: Acervo Arquivo Público Mineiro

Nessa planta (Figura 52) faz-se alusão, ao mesmo tempo, aos princípios utopistas e higienistas (que muitas vezes são os mesmos), ao se hierarquizar o espaço em termos da distribuição de equipamentos, da localização funcional dos serviços em nome da tríade salubridade, comodidade, embelezamento (Salgueiro, 1997, p.155).

Para Salgueiro (1997, p. 155) ao analisar o projeto pensado por Aarão Reis evidencia-se que ele sabe da importância de uma cidade ser construída prevendo equipamentos indispensáveis como hospitais, mercado municipal, hotéis e a Estação Central Ferroviária. Também fizeram uso de técnicas demarcando na planta que nos subúrbios ficaria o cemitério, matadouro, hipódromo, incinerador de lixo, estação de tratamento de água a jusante ao longo do rio, de acordo com o pensamento higienista daquela época, já os reservatórios de água seriam construídos a mais de 1.000m de altitude do lado contrário.

A capital de Minas Gerais, que foi transferida de Ouro Preto para o Arraial Curral Del Rey, teve sua inauguração no dia 12 de dezembro de 1897, quando estava ainda em construção, de acordo com o Iphan (2014).

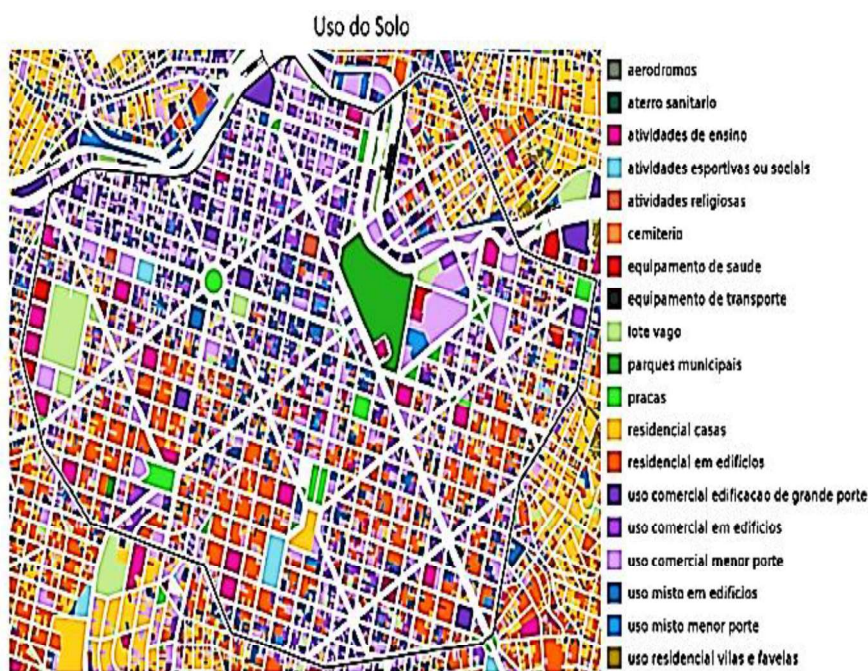
Figura 53 - Densidade populacional (1) e Renda média (2)

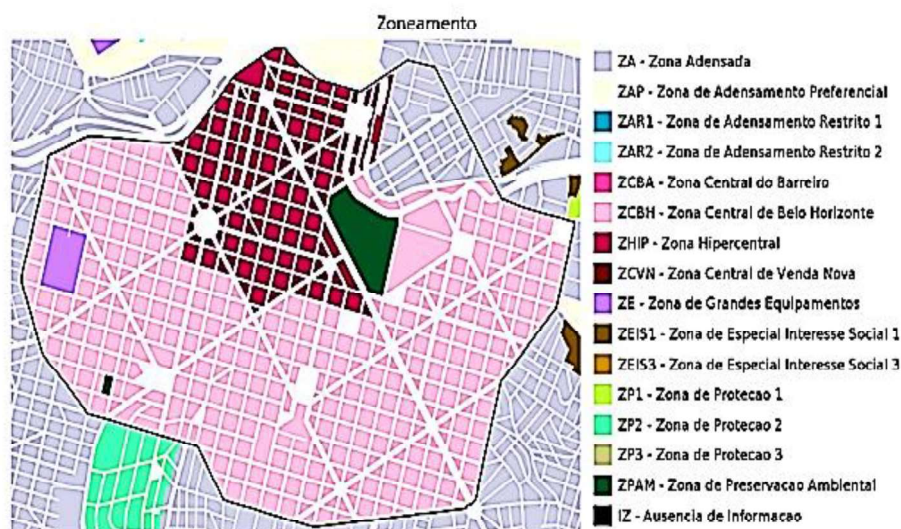


Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de IBGE, 2010.

A renda média da população da área de estudo é alta, acima dos 10 salários-mínimos, no bairro Funcionários onde outrora funcionava a administração do Estado de Minas Gerais, trata-se também de área bem adensada, já que a área foi destinada à transferência dos funcionários públicos para a nova capital mineira (Figura 53).

Figura 54 - Uso do solo (1) e Zoneamento (2)

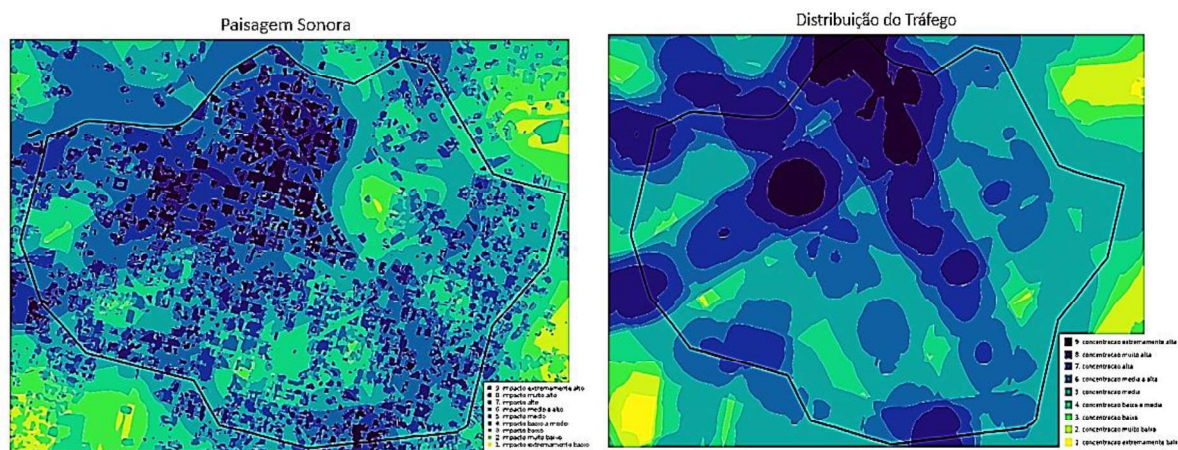




Fonte: PBH, 2022.

Hoje o centro conta com um zoneamento bem detalhado no plano diretor de 2019 e uso do solo bem diversificado (figura 54 – 2). Ao Norte da antiga cidade percebe-se que há maior diversidade de serviços (figura 54 – 1), o que vai influenciar diretamente no conforto sonoro e térmico como demonstra a figura 54.

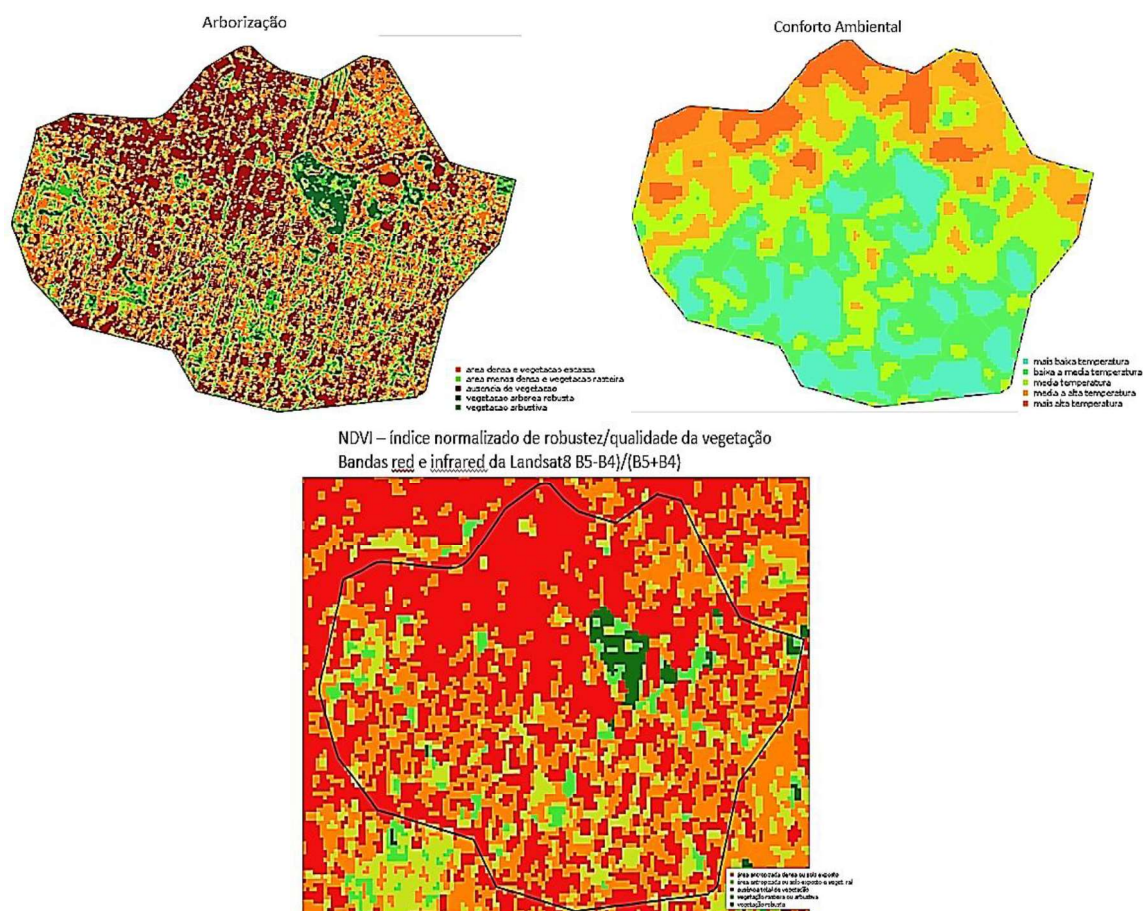
Figura 55 - Paisagem sonora (1) e distribuição de tráfego (2)



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento EA, UFMG, a partir de PBH, 2022.

Na Figura 55 a paisagem sonora e distribuição de tráfego da área, como apresentado do município de Belo Horizonte, agora em escala menor, demonstra maior detalhamento na relação entre a paisagem sonora e a concentração de tráfego na área. O Parque Municipal, assim como a Praça da Liberdade apresentam impacto dos ruídos mais baixos.

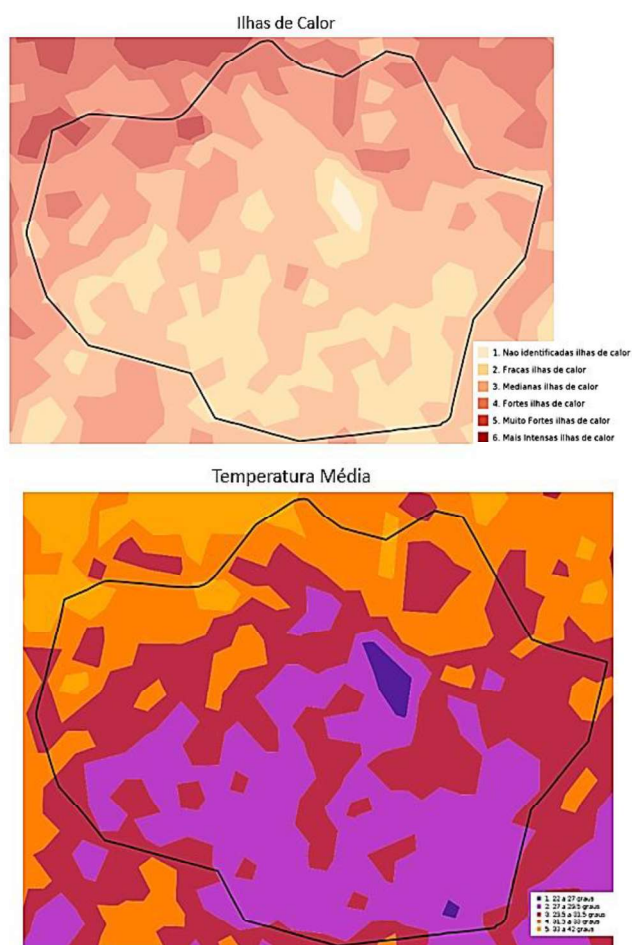
Figura 56 - Arborização (1), conforto ambiental (2) e índice de vegetação (3)



Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de imagens de satélite Landsat e Sentinel, 2022.

A área com maior arborização apresenta melhor conforto ambiental na Figura 56, o que reitera a necessidade de aumentar a vegetação nos passeios e/ou com outras formas de arquiteturas urbanas. Os parques, praças e a arborização das vias contribuem diretamente com temperaturas menores, na Figura 57 observa-se que a região norte da área de estudo onde há menor área de arborização tem a maior influência das ilhas de calor e temperatura média. No mapa de temperatura média destaca-se o Parque Municipal com a menor temperatura média.

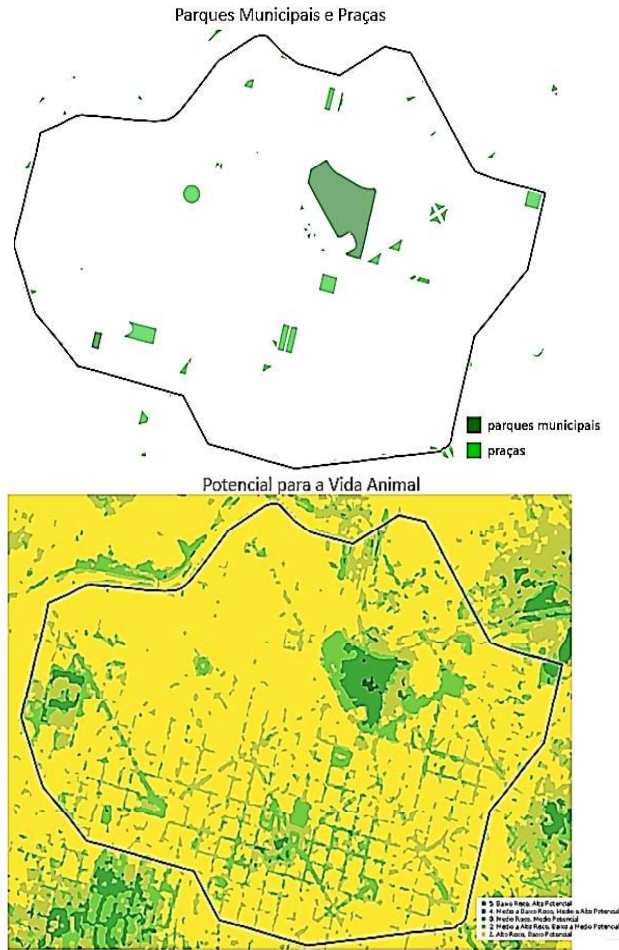
Figura 57 - Ilhas de Calor (1) e Temperatura Média (2)



Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de imagens de satélite Landsat.

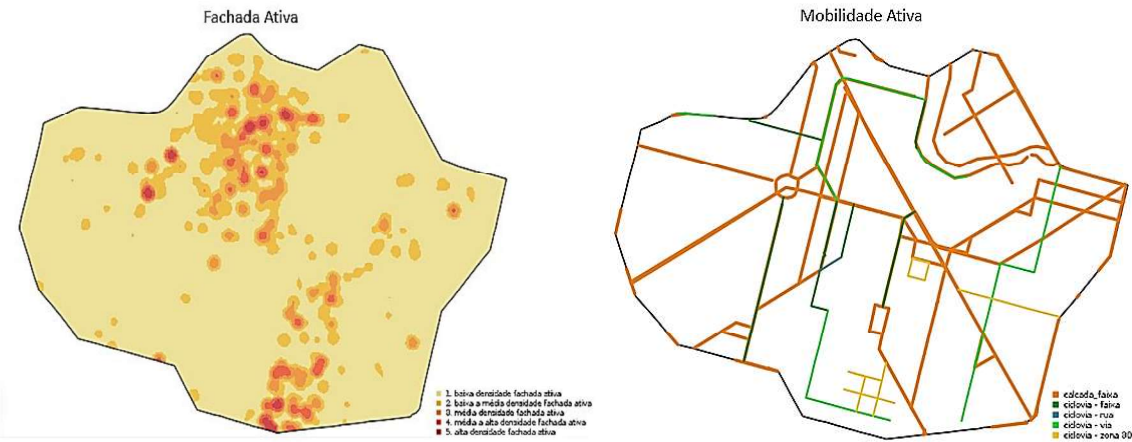
A Figura 58 apresenta os parques e praças municipais e o potencial de vida animal distribuído no entorno dessas áreas verdes, o que demonstra a relação entre eles. Porém, Belo Horizonte ainda carece de áreas verdes. Os parques e praças municipais podem desempenhar um papel importante na promoção da biodiversidade e no fornecimento de habitat para a vida animal e auxilia na paisagem sonora porque funciona como amortecedor do ruído. No entanto, a relação entre parques, praças municipais e vida animal pode variar dependendo de fatores como o tamanho e a qualidade dessas áreas, a presença de habitat adequado, a disponibilidade de recursos alimentares e a influência do entorno urbano. Além disso, é importante que essas áreas verdes sejam adequadamente planejadas, gerenciadas e conservadas para garantir a sustentabilidade da vida animal e a conservação da biodiversidade.

Figura 58 - Parques e praças municipais (1) e potencial de vida animal (2)



Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de PBH.

Figura 59 - Fachada Ativa (1) e Mobilidade Ativa (2)



Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de PBH, 2022.

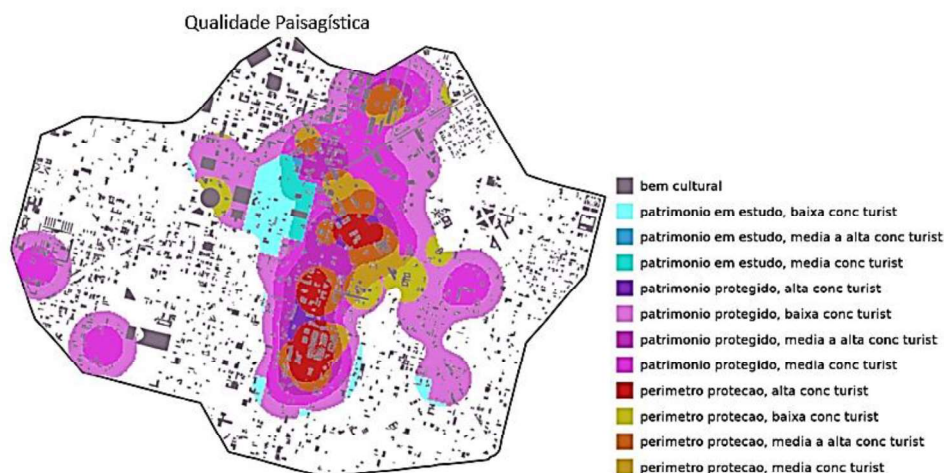
“Em Belo Horizonte, onde o lazer muitas vezes se dá nos passeios e largos, as Fachadas Ativas adquirem um valor também cultural e identitário” (SUPLAN, 2022, n. p). As Fachadas Ativas são partes das fachadas dos edifícios que possuem uma abertura visual, permitindo a interação entre o térreo dos prédios e os espaços públicos próximos, como calçadas e áreas de convívio público (SUPLAN, 2022). Essas fachadas têm a função de tornar visíveis as atividades comerciais e não residenciais, contribuindo para a vitalidade dos espaços públicos, além de promover a segurança e facilitar a conexão entre diferentes áreas. Na Figura 59 – 1 a Fachada Ativa mostra maior adesão no centro de Belo Horizonte e na região da Savassi. A prefeitura adota as fachadas ativas para atender a NAU, contribuindo, com umas das metas do ODS 11, para espaços públicos mais seguros.

As ciclovias podem variar em termos de qualidade, infraestrutura e adequação ao transporte de bicicletas, como se pode observar na figura 66 – 2 as ciclovias não têm conectividade com outros tipos de transporte e falta de segurança devido à falta de sinalização e iluminação adequada.

É fundamental que os órgãos públicos de Belo Horizonte invistam na construção e manutenção de ciclovias de qualidade, levando em consideração as necessidades e a segurança dos ciclistas.

Além disso, é importante considerar que a melhoria das ciclovias não deve ser vista apenas como uma questão de infraestrutura, mas também, como parte de um transporte rápido e limpo que pode beneficiar a diminuição do tráfego, a poluição e o ruído atendendo o ODS 15.

Figura 60 - Qualidade Paisagística



Fonte: Elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, a partir de PBH, 2022.

A Figura 60 apresenta a qualidade paisagística voltada para o bem cultural, patrimônio histórico e perímetro construído, áreas destinadas à cultura e ao turismo. As áreas com alta concentração turística são descritas em sequência do norte ao sul, Palácio das Artes, Igreja da Boa Viagem e a Praça da Liberdade. Na área maior em ciano está o Mercado Central. Essas áreas são importantes para preservar e promover a identidade cultural da cidade, bem como atrair visitantes e turistas. Além disso, elas contribuem para a valorização do patrimônio histórico e arquitetônico de Belo Horizonte. É essencial que essas áreas sejam devidamente conservadas e gerenciadas, para garantir sua preservação e sustentabilidade, em longo prazo. Isso envolve a manutenção adequada dos espaços, a proteção dos elementos históricos e culturais, bem como a promoção de atividades e eventos que estimulem o uso e a valorização dessas áreas.

Ao investir na preservação e no desenvolvimento dessas áreas de qualidade paisagística, Belo Horizonte pode fortalecer seu potencial turístico, proporcionar espaços de convívio e lazer para os moradores e contribuir para a promoção da cultura e da história da cidade.

Um dos desafios principais na área circunscrita da Avenida do Contorno é o tráfego intenso que acarreta uma paisagem sonora ruim, problemas comuns na maioria das cidades brasileiras. Isto requer governantes e cidadãos dispostos a procurarem meios mais sustentáveis para alcançar uma cidade inteligente que atenda os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

5 DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE E RESULTADOS DOS WORKSHOPS

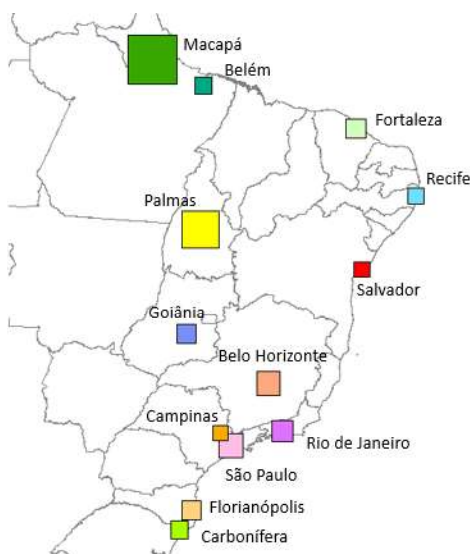
Os workshops seguiram sempre o mesmo *framework* de Enriquecimento de Leitura, Diálogos de Construção de Ideias, Diálogos de Comentários, Votação e eventuais ajustes. Em todos eles, foi usado o GISColab, a partir de acesso de uma coleção de mapas caracterizadores das áreas de estudo, apresentados no item anterior do presente trabalho. A diferença de condução dos *workshops* foi apenas na apresentação ou não, e na forma de apresentação de informações sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e sobre as *Smart Cities*, na etapa de proposição de ideias. Desta forma, foi possível observar como os participantes reagiram a essas expectativas, assim como no aprendizado transformador que aconteceu sobre os temas.

5.1 Workshop da Região Metropolitana de Macapá

O primeiro workshop fez parte de um projeto maior, incentivado pelo IGC – *International Geodesign Collaboration*¹², liderado por Steinitz e um grupo de pesquisadores no mundo, dentre os quais o Laboratório de Geoprocessamento EA-UFGM. Este grupo se reúne anualmente com o objetivo de trocar experiências sobre a prática do *Geodesign*; e para facilitar comparações e discussões, a cada ano é apresentado um mesmo *framework* de trabalho que deve ser seguido por todos, em seus respectivos recortes de estudo. No Brasil o Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM deu apoio ao desenvolvimento de 13 *workshops*, com a participação de 14 Universidades, abrangendo as seguintes regiões metropolitanas: Belo Horizonte, São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Florianópolis, Carbonífera, Palmas, Goiânia, Recife, Fortaleza, Belém, Salvador e Macapá (Figura 61). A partir da experiência foram realizadas publicações por cada grupo, entre as quais citamos Porto; Trinta; Lima (2021); Marino *et al.* (2021); Sandre *et al.* (2021); Pancher *et al.* (2021); Martínez *et al.* (2021); e Moura *et al.* (2021). Também foi publicado por Moura e Freitas (2021) um artigo que discute o conjunto de experiências no Brasil, defendendo a escalabilidade e a adaptabilidade para a aplicação do processo em um país de dimensões continentais como o Brasil.

¹² <https://www.igc-geodesign.org/#>. Site em transição para: <https://www-igcollab.hub.arcgis.com/>

Figura 61 - Estudos de caso no Brasil, IGC, 2021



Fonte: Moura e Freitas (2021)

No ano de 2021 foi proposto que os pesquisadores trabalhassem com os desafios de projetarem para 2035 e 2050, considerando os cenários de que poderiam existir planos com o caráter de *non-adopter* (tradicional, que não planeja inovações, mas atende às necessidades básicas), *late-adopter* (inicia como tradicional em 2035, mas depois considera inovações para 2050) e *early-adopter* (que já propõe inovações desde 2035 e continua assim em 2050). Foi também definido que seriam trabalhados 8 sistemas territoriais (que são eixos de investigação para os quais se desenham ideias de transformação), quais sejam: agricultura, água, verde, comércio e indústria, energia, instituições, habitação, transporte. A esses sistemas os participantes poderiam somar dois adicionais, e o grupo do Brasil decidiu incluir turismo e crédito de carbono. Além disto, uma vez compostos os *designs* (os projetos para cada cenário e ano), caberia ao coordenador avaliar até que ponto as propostas haviam contemplado os ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O estudo de caso da Região Metropolitana de Macapá foi criado a partir de uma parceria com um conjunto de técnicos das secretarias de Estado do Amapá, com a coordenação de alunos de pós-graduação do Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, entre os quais estavam a presente autora¹³. A principal característica do workshop foi contar com a presença de

¹³ O que resultou na publicação de: Martínez *et al.* (2021).

participantes que, além de conhecerem muito bem a área de estudo, trabalhavam diretamente em ações de planejamento da área nas secretarias estaduais.

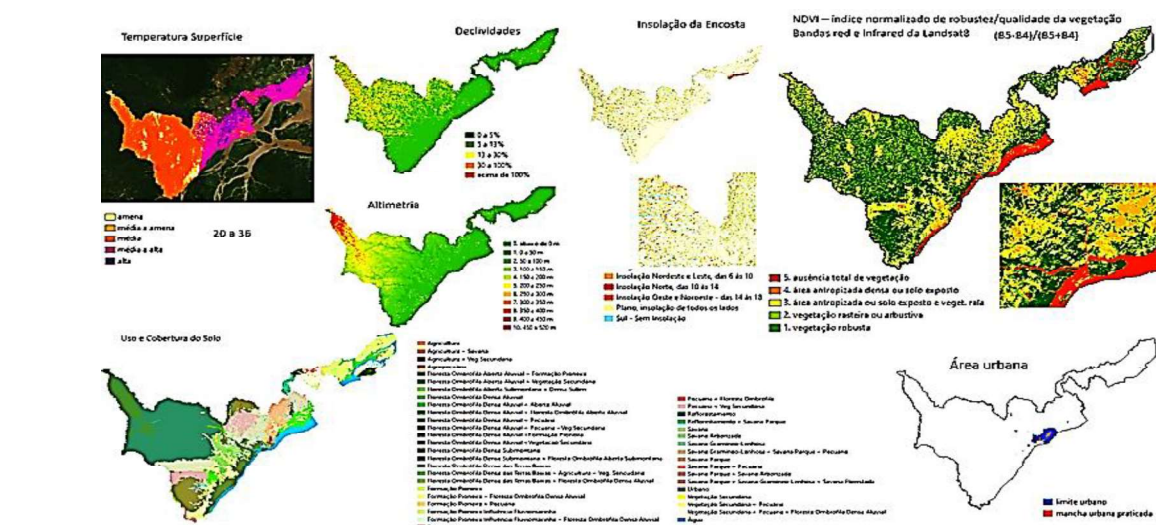
Figura 62 - Sistemas propostos para avaliação pelo IGC



Fonte: Martinez et al, 2021, adaptado pela autora

Para o workshop foram definidos dez tópicos principais para discussão, de acordo com o que foi proposto pelo IGC, que se transformariam nos dez sistemas avaliados durante a dinâmica colaborativa: vegetação, hidrografia, habitação, transporte, instituições, comércio e indústria, agricultura, turismo, energia e crédito de carbono (Figura 62). Para cada um dos dez sistemas, foram levantados dados georreferenciados que melhor os descrevessem, de acordo com a disponibilidade das bases municipais, estaduais e federais (Figura 63).

Figura 63 - Exemplos de camadas de informações – workshop R.M. Macapá



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2021.

O workshop foi desenvolvido em quatro encontros virtuais no mês de março de 2021. Assistiram ao encontro 18 pessoas de universidades e instituições públicas, sendo a maioria deles técnicos que atuam como profissionais em órgãos públicos de planejamento territorial no estado do Amapá. Os participantes foram distribuídos em dois grupos de trabalho, que foram denominados "Grupo A" e "Grupo B", e que trabalharam com horizontes temporais diferentes (Figura 64). O primeiro deles, desenvolveria cenários para o ano 2035, enquanto que o segundo atenderia às propostas para o ano de 2050, formulando ideias que atendessem as seguintes definições adotadas pelo IGC 2021: *non-adopter* (tradicional, que não planeja inovações, mas atende às necessidades básicas), *late-adopter* (inicia como tradicional em 2035, mas depois considera inovações para 2050) e *early-adopter* (que já propõe inovações desde 2035 e continua assim em 2050). Dessa forma, uma vez terminado o workshop, coube ao coordenador da oficina mensurar até que ponto as ideias propostas e negociadas poderiam atender aos objetivos, através do preenchimento de uma tabela que resumia os ODS e os temas determinados pelos IGC.

Figura 64 - GISColab com as áreas de trabalho de acordo com a etapa do workshop



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2021.

Uma série de vídeos explicativos para uso da plataforma e sobre as atividades de cada dia foram disponibilizados para ajudar os participantes na hora de acessar a plataforma, compartilhar informações e fazer propostas. Essas explicações foram importantes para aquelas pessoas que não estavam familiarizadas com as funções do GISColab. Os vídeos foram apresentados sempre no início de cada encontro.

a) Dia 1 – Enriquecimento da Leitura e criação de anotações

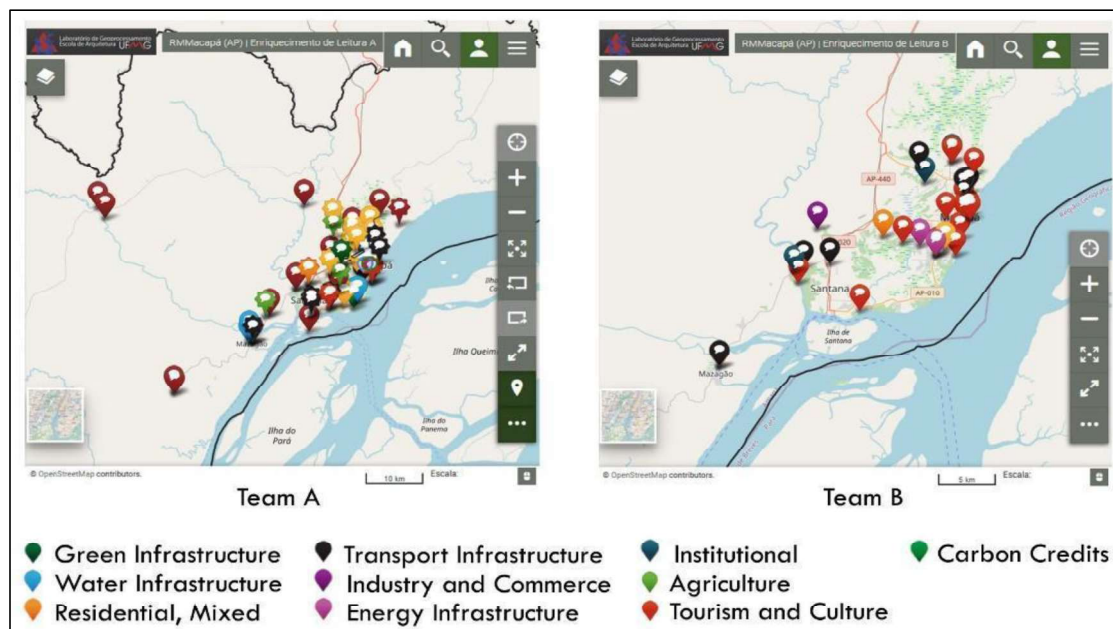
A primeira atividade proposta foi a leitura da plataforma, o entendimento das camadas e a realização de anotações de problemas e potencialidades. O encontro se iniciou com o recebimento dos participantes e uma explicação sobre os aspectos gerais e objetivos do workshop. Posteriormente, os participantes foram distribuídos nos grupos, onde seriam guiados por um “mediador”, encarregado de explicar com detalhes a plataforma e os dados existentes, além de auxiliar na criação das anotações.

Após a distribuição dos participantes em salas online, foi explicado o funcionamento da plataforma GISColab, principalmente sobre a visualização dos dados espaciais existentes para cada sistema e a legenda de cores estabelecida. Os participantes foram encorajados a entrarem na plataforma através de seus computadores e fazerem a leitura de cada uma das camadas, a fim de opinarem se elas seriam úteis para a criação das anotações.

Finalizada a leitura cartográfica, procedeu-se com a discussão sobre aspectos da área de estudo que mereciam ser destacados pelo conhecimento e vivências dos participantes e que não estavam contemplados nos dados disponibilizados, processo que resultou na elaboração de anotações específicas sobre a área e que poderiam ser resgatadas no momento de criação de

propostas. Essas anotações foram definidas na forma de observações, problemas, potencialidades e alertas que a Região Metropolitana de Macapá possuía, segundo a visão de cada participante (Figura 65).

Figura 65 - Resultado do primeiro dia de workshop



Fonte: Martinez et al, 2021.

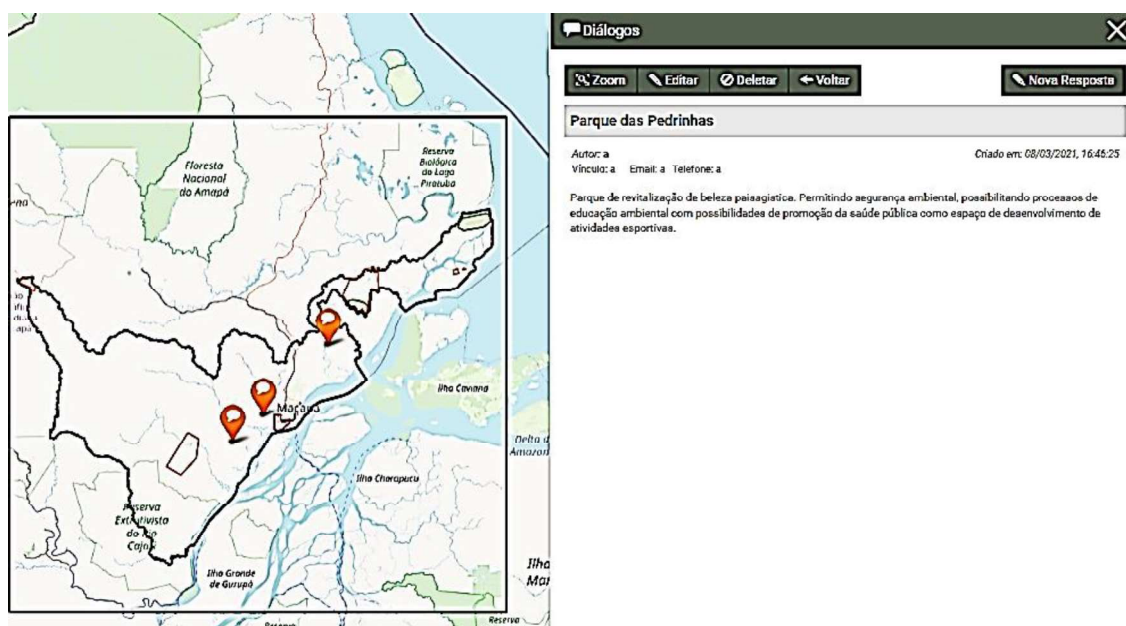
b) Dia 2 – Criação de propostas no modelo tradicional (*non-adopter*)

No segundo encontro foram elaboradas propostas de transformação do território segundo a ótica tradicional, o que o grupo do IGC liderado por Steinitz denominou “non-adopter”. Considerou-se nessa etapa, tanto para o ano de 2035 quanto para o ano 2050, que o planejamento seguiria dentro das ações políticas tradicionais, com um quadro futuro pensado dentro da realidade brasileira e como uma consequência do paradigma tradicional de planejamento territorial no país.

Essa etapa iniciou com a leitura das anotações definidas no primeiro encontro pelos dois grupos, seguida de sua identificação espacial. Na sequência foram explicados os procedimentos que deveriam ser seguidos para a criação das propostas dentro da plataforma. A criação de propostas foi desenvolvida a partir de três geometrias básicas, sendo essas: pontos, linhas e polígonos, onde os polígonos foram utilizados exclusivamente para representar as propostas relacionadas ao crédito de carbono (Figura 66).

Todas as propostas eram discutidas simultaneamente com a visualização dos dados presentes na plataforma (a exemplo mapas de áreas de alagamento das ressacas, ciclovias implantadas, localização de equipamentos culturais, abrangências das áreas de preservação, etc.) e das falas complementares de todos os participantes. Não foi observada a formação de falsos consensos, mas sim, por diversas vezes, a exposição de opiniões divergentes que chegaram em um ponto comum após o debate.

Figura 66 - Design proposto na forma de Non-Adopter para 2050, com exemplo do modo de registro da ideia, com título, descrição e representação gráfica



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2021.

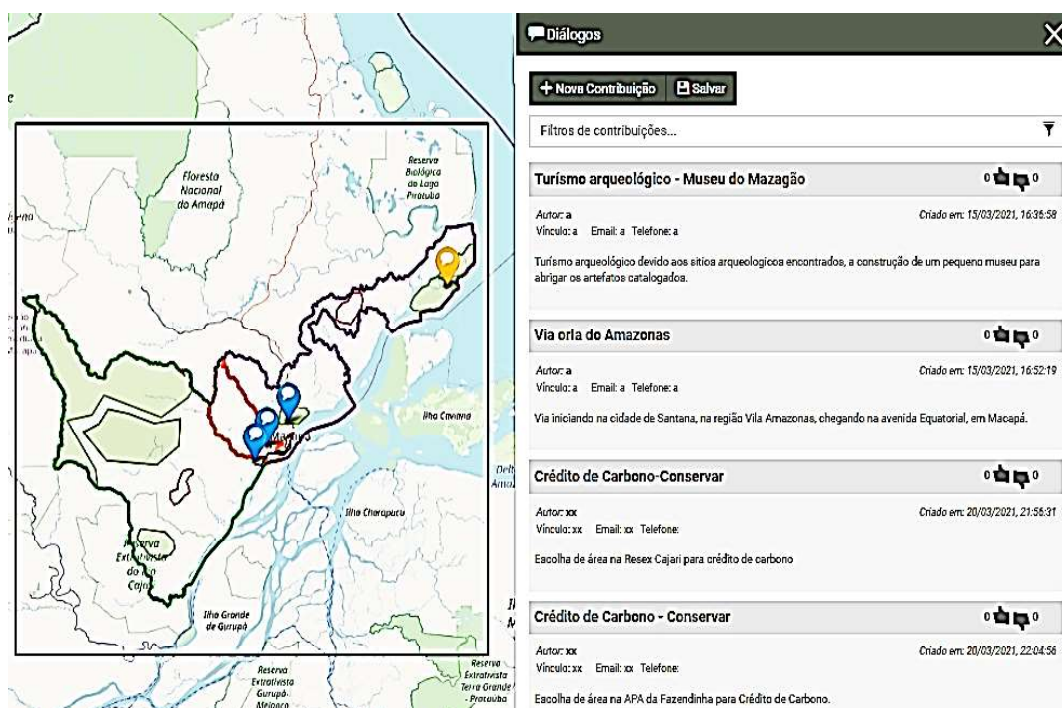
c) Dia 3 – Criação de proposta com algumas inovações (*late-adopter*)

Num novo cenário definido para o terceiro encontro, a RMM seria alvo da implantação de novas propostas com alguma inovação - etapa denominada como “late adopter”. Com isso, os participantes foram encorajados a criarem propostas de importante impacto no território em cada um dos dez sistemas. A abordagem de cada grupo partiu de diferentes perspectivas: o “grupo A” criaria as propostas para o ano 2035 a partir do enriquecimento de leitura e da etapa de anotações desenvolvido no primeiro encontro pelo próprio grupo; já o “grupo B” partiria tendo como referência o cenário “2035 sem inovações”, desenvolvido pelo “grupo A” no segundo encontro, a fim de elaborarem propostas com alguma inovação para 2050.

O objetivo dessa dinâmica é simular no período 2035-2050, quais mudanças o território experimentaria na forma de planejamento, adotando medidas de inovação. Esperava-se poder comparar dois cenários: partindo de uma realidade existente (2021) chega-se ao ano 2035 com um planejamento tradicional e, a partir do ano 2035 até 2050, o planejamento começaria a adotar formas mais inovadoras, sendo elas criadas de forma moderada e restringidas naquilo que seria possível de implementar em quinze anos.

A criação das propostas permaneceu a mesma da dinâmica anterior, com ponto, linha e polígono, sendo os polígonos representantes das propostas relacionadas unicamente ao sistema de crédito de carbono (Figura 67).

Figura 67 - Design proposto na forma de Late-Adopter para 2050, com exemplo do modo de registro das ideias



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2021.

Para a criação das propostas, além de debaterem a partir dos conhecimentos dos participantes sobre o território, foi apresentado um banco de ideias disponibilizadas no site do IGC (International Geodesign Collaboration) denominadas “*Assumptions*”¹⁴. Essas ideias poderiam ser utilizadas pelos participantes na medida que fossem entendidos como projetos passíveis de serem implantados na RMM. As propostas utilizadas eram sinalizadas no título

¹⁴ <https://www.igc-geodesign.org/global-systems-research>

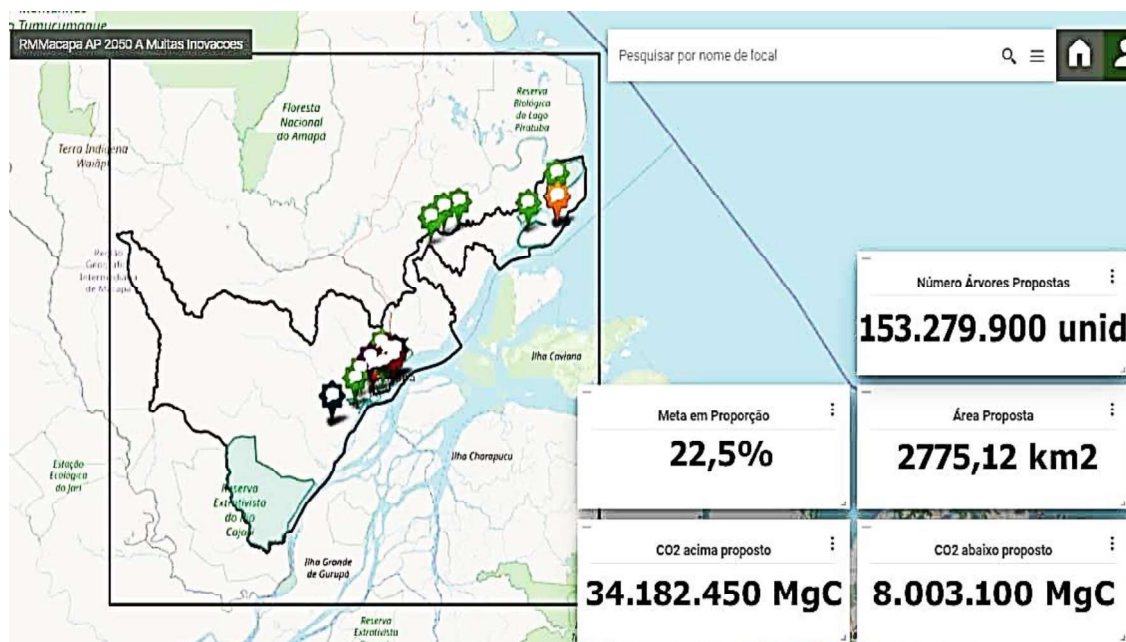
para conhecer a referência da proposta dentro do banco de ideias disponibilizado, utilizando-se o mesmo código existente no site.

d) Dia 4 – Criação de proposta com muitas inovações e votação

No último encontro o objetivo era criar um cenário por parte dos dois grupos com muita inovação, que contaria com a implementação de diversas propostas que transformam significativamente o território - o que corresponderia ao “late-adopter”. Novamente a abordagem dos grupos se diferenciou: o “grupo A” criaria as propostas para o ano 2035 sem ser necessário consultar nenhum mapa elaborado previamente; e o “grupo B” deveria partir do cenário criado pelo “grupo A” “2035 com inovações”, para desenvolver propostas com muita inovação para 2050. A coleção e banco de ideias “Assumptions” foi novamente utilizada para auxiliar os participantes na criação das propostas e foi criado o mesmo esquema de representação de simbologia.

Ao elaborar as propostas de criação, conservação e ampliação de áreas verdes, destinadas ao crédito de carbono, os grupos puderam utilizar um *widget* da plataforma, que contabiliza em porcentagem de incremento proposta, apresentando valores de percentual de aumento de áreas verdes, número de árvores que poderiam ser plantadas, área proposta, quantidade de sequestro de carbono possível acima da terra e abaixo da terra. Baseado em cartografia dinâmica, o *script* apresentado no *widget* atuava à medida que eram desenhadas as áreas necessárias para se alcançar a quantidade mínima estabelecida pelas diretrizes de crédito de carbono (30% de incremento em relação às áreas verdes robustas existentes na RMM) (Figura 68). As áreas onde há florestas, parques, e unidades de conservação foram denominadas “áreas conservadas”. Os locais onde não havia vegetação e a proposta foi de acrescentar foram chamados de “áreas adicionadas”. Já os espaços onde houvesse o uso e ocupação diferente de vegetação robusta foram denominadas “áreas substituídas” pela proposta.

Figura 68 - Design proposto na forma de Early-Adopter para 2050 pelo grupo A, com cálculo de incremento de áreas vegetadas e índices obtidos de captura de CCO2

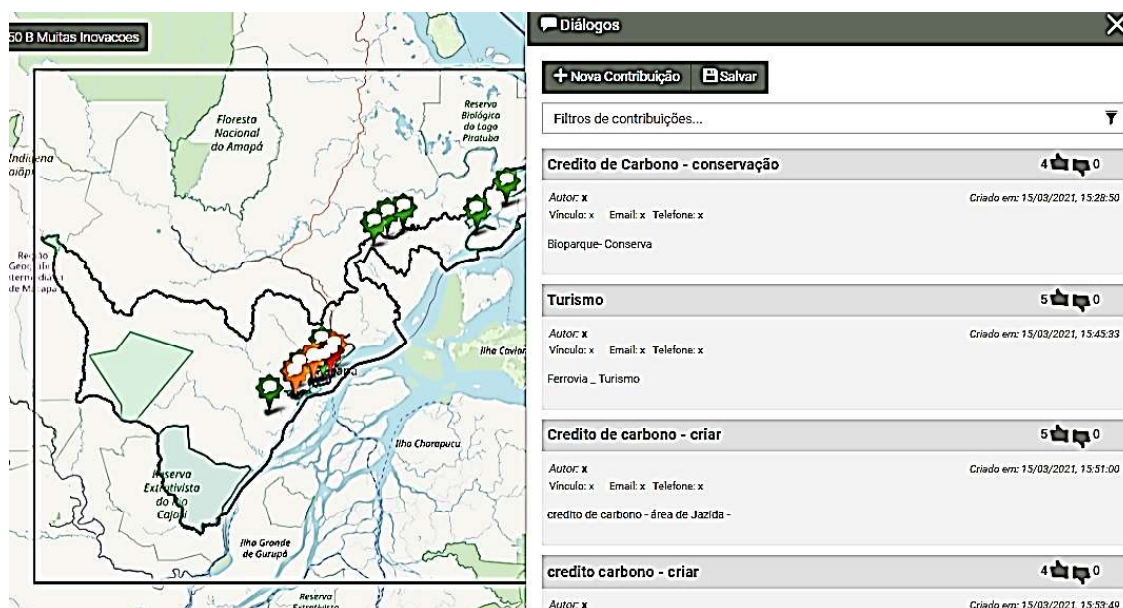


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2021.

Ao mapear as cidades, se preocuparam em fazer propostas de arborização nas vias de acesso, nas unidades de conservação e nos parques e praças. Não houve proposta para áreas que seriam substituídas por vegetação robusta. Os dois grupos ultrapassaram o recomendado de 30%, como pode ser observado na figura XX, o grupo A no cenário “*Early Adopter scenario*”, adicionaram 153.304.097 árvores até 2050 (22,56%). No “*Late adopter scenario*” adicionaram 227.575.506 árvores (2035), com um total de 54,76%. Já no grupo B do cenário “*Early Adopter scenario*”, adicionaram 271.322.455 árvores até 2050. No “*Late adopter scenario*” adicionaram 227.575.506 árvores (2050), com um total de 38,65%. Já no panorama “*Non-adopter scenario*” os números de árvores são elevados devido a existência de Unidades de Conservação em Mazagão.

Finalmente, nas duas últimas etapas, ocorreram o ciclo de comentários e de votação. Assim, os participantes do “grupo A” passaram ao contexto e cenário criado pelo “grupo B”, e da mesma forma, os participantes do “grupo B” passaram para o contexto do “grupo A”. O objetivo dessa dinâmica era consolidar propostas mais bem estruturadas, a partir das dúvidas que surgiam nos comentários.

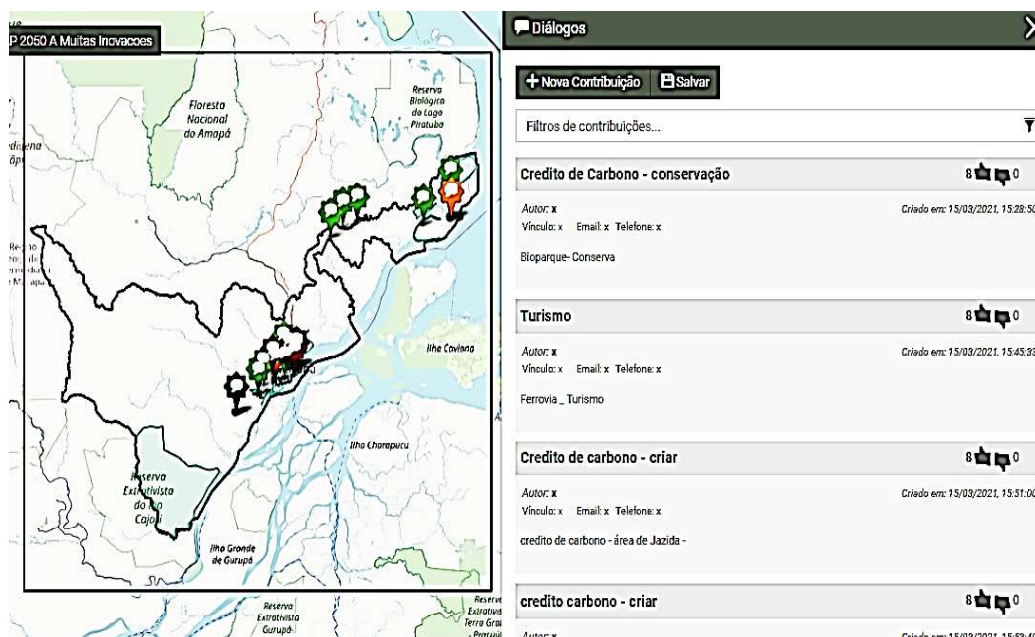
Figura 69 - Design proposto na forma de Early-Adopter para 2050 pelo grupo B, com as votações de “like” e “dislike”



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2021.

Após analisar a proposta do outro grupo através de comentários registrados na plataforma para cada ideia, os participantes foram estimulados a votar, escolhendo as ideias que julgavam pertinentes. Essa etapa foi conduzida igualmente dentro do GISColab e em cada proposta criada, os participantes do grupo avaliador tinham a oportunidade de votar se cada proposta era considerada positiva ou negativa, através das opções de “like” e “dislike” (Figuras 69 e 70). Eles também registraram, caso desejassem, comentários sobre as propostas, na forma de chamada de atenção ou justificativa para o voto, manifestando concordância com a ideia ou sugerindo modificações espaciais ou técnicas como requisito para a proposta ser aprovada. A votação foi feita de forma individual, onde cada participante tinha direito a um voto por proposta.

Figura 70 - Design proposto na forma de “Early-Adopter” para 2050 pelo grupo A, com as votações de “like” e “dislike”



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2021.

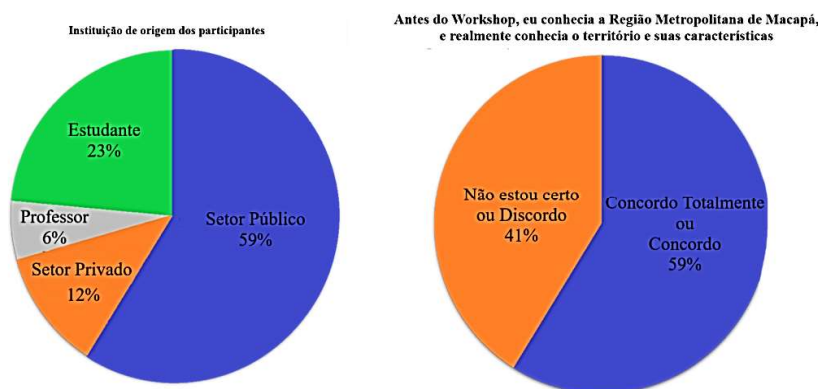
e) Análises dos resultados obtidos no workshop R.M. Macapá

A partir do trabalho realizado, pontuam-se algumas análises sobre as discussões por parte dos participantes, que ao longo dos encontros manifestaram seus conhecimentos sobre a RMM. A relação institucional dos participantes, em sua grande maioria, se dá nas esferas do planejamento público. Esse fato corrobora com o domínio dos mesmos no conhecimento da área, adquiridos durante a prática da atividade profissional técnica, e que foi fundamental para a tomada de decisões nas dinâmicas. Ainda assim, quando questionados sobre o conhecimento das principais características da RMM, 41% disseram que não tinham pleno conhecimento sobre as informações da área. Talvez seja porque a Região Metropolitana é uma área muito extensa, na qual a quase totalidade de atividades se concentra na capital Macapá e na cidade de Santana. Durante os dias de workshop foi possível perceber que os municípios da RMM não são muito articulados entre si, principalmente Marzagão, o que provavelmente explica a dificuldade desse conhecimento regional por parte da população (Figura 78).

Sobre os dados utilizados, percebeu-se uma apropriação por parte dos participantes relacionada à necessidade de informações espaciais, chegando eles mesmos a carregar informações complementares próprias no GISColab (processo facilitado pela interface da plataforma, que permite vincular informações alternativas). No que se refere ao uso das

informações espaciais disponibilizadas, os dados considerados menos relevantes, ou que foram pouco utilizados na etapa de “enriquecimento de leitura”, foram as informações de “aeródromos”, “insolação por aspecto”, “percentual de jovens” e “dutos”.

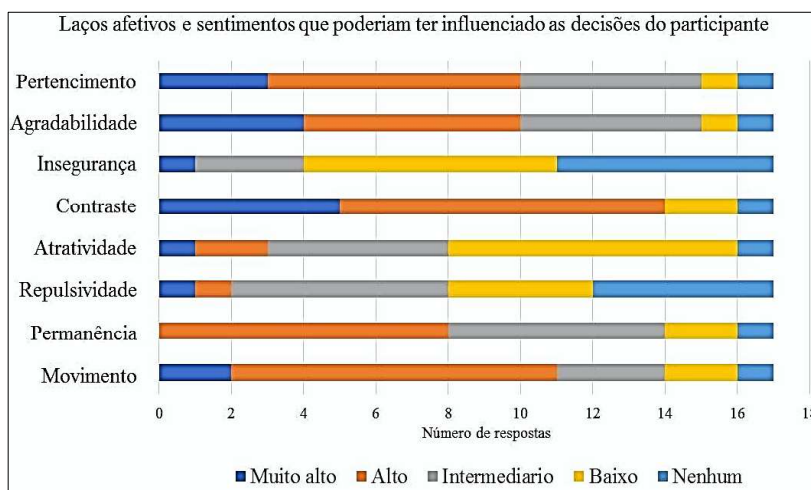
Gráfico 4 - Análise do perfil dos participantes



Fonte: Martinez et al, 2021, adaptado pela autora.

Já nas questões relacionadas com a influência de laços afetivos, positivos ou negativos, nas decisões tomadas ao longo das discussões foram perguntados sobre oito possíveis sentimentos experimentados durante o evento (Gráfico 5). Segundo as respostas, se observa que os participantes experimentam sentimentos de “contraste” significativo em relação à área. Por outro lado, no que se relaciona à pertencimento e agradabilidade, dez pessoas para cada resposta consideraram experimentar sentimentos “muito alto” e “alto”, fato possivelmente relacionado com a vivência das pessoas que são naturais da região, e trabalham nas próprias agências públicas municipais.

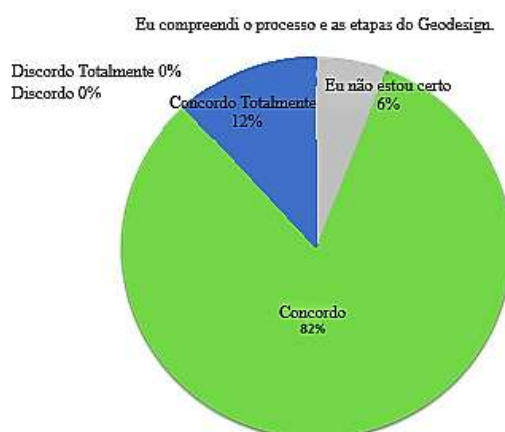
Gráfico 5 - Análise sobre os laços afetivos e sentimentos experimentados pelos participantes



Fonte: Martinez et al, 2021.

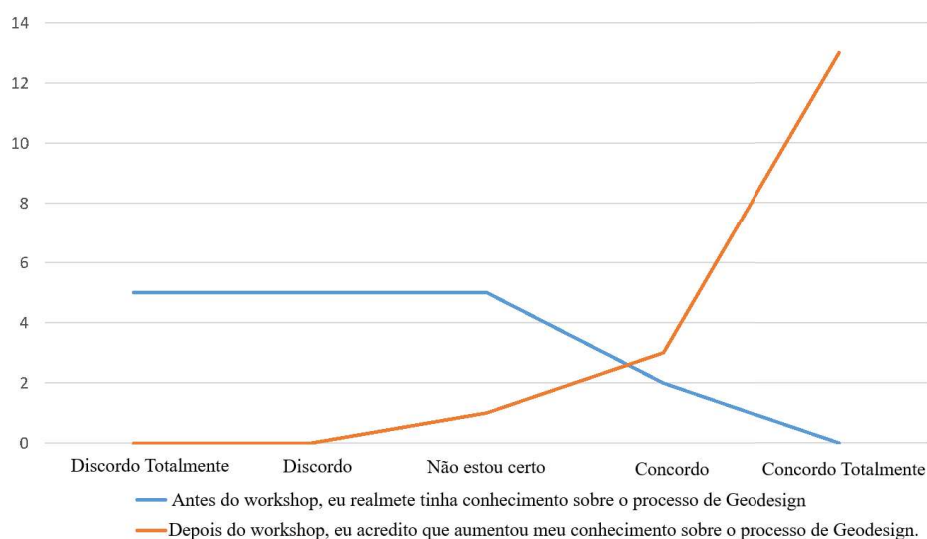
Sobre o uso da plataforma nota-se que a maioria dos participantes compreenderam o processo de *Geodesign* (82%) e também que houve um aumento no número de pessoas que indicaram possuir conhecimento do mesmo (antes do *workshop*, 5 pessoas assinalaram que conheciam o método, depois do *workshop*, 13 pessoas assinalaram que tiveram o conhecimento aprimorado. Já sobre a facilidade em cada uma das etapas do evento, percebeu-se um aumento a partir do primeiro encontro até a etapa final na categoria “concordo totalmente”, mudança que pode ser explicada: 1) pelo conhecimento dos participantes em sistemas de informação geográfica e uso de software de geoprocessamento no dia a dia; 2) explicações de uso da plataforma; e 3) a presença dos moderadores em cada grupo e explicações em formato de vídeo sobre o uso da plataforma no início de cada encontro - podem ter influenciado o crescimento percentual no uso da plataforma. (Gráficos 6, 7 e 8).

Gráfico 6 - Análise sobre a compreensão dos participantes sobre o processo de Geodesign



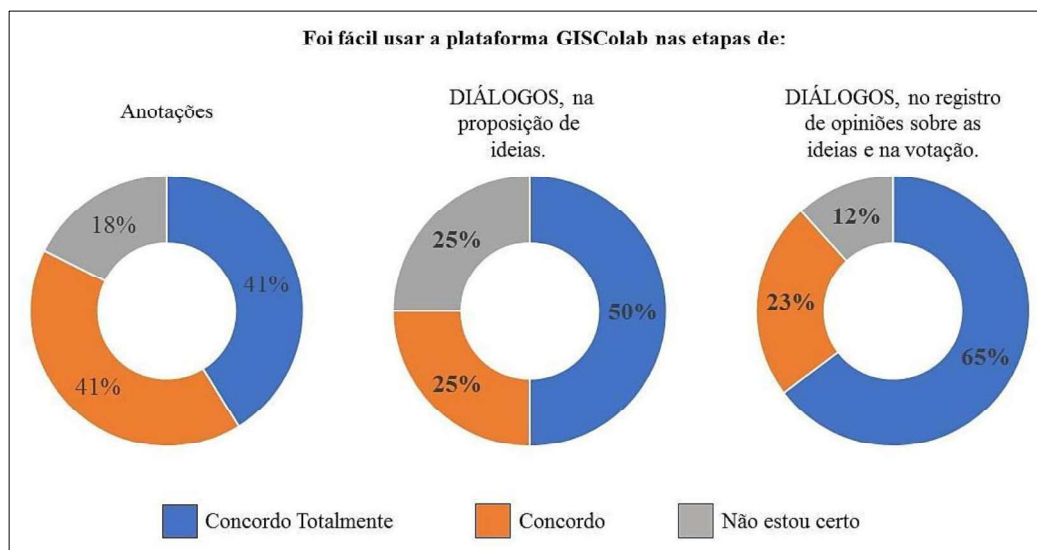
Fonte Martinez et al, 2021.

Gráfico 7 - Gráficos de análise sobre a comparação da compreensão antes e depois do workshop



Fonte: Martinez et al., 2021.

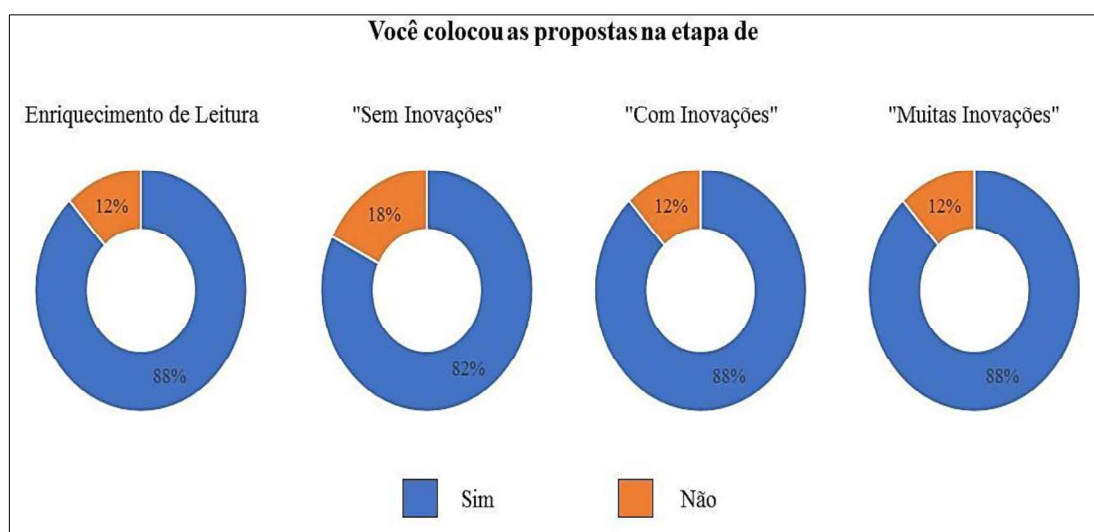
Gráfico 8 - Análise sobre o uso da plataforma



Fonte: Martinez et al, 2021.

Quando consultado aos participantes sobre a inserção de anotações e propostas em cada etapa do evento, percebe-se que um número significativo deles (mais do 80% em cada encontro) inseriu propostas relativas à área de estudo e os temas propostos (Gráfico 9). Isso demonstra uma apropriação da plataforma pelos participantes na condução do evento, tanto no enriquecimento de leitura, quanto na criação e proposição de projetos para a região metropolitana.

Gráfico 9 - Análise sobre o uso da plataforma nas diferentes etapas



Fonte: Martinez et al, 2021.

f) Análise da experiência

Sendo o objetivo do *geodesign* ser um suporte para a tomada de decisões da população a partir de uma formação crítica a respeito das potencialidades e problemas dos territórios, é necessário estar atento sobre como os envolvidos lidam com a representação da espacialidade (o uso de um *WebGis*). A busca por uma linguagem comum e pressupostos compartilhados pode ter como um dos seus principais obstáculos o uso das ferramentas digitais ou um discurso técnico sem consciência política. Também deve ser questionado: como as propostas elaboradas nessa construção colaborativa podem superar a consulta (Arnstein, 1969) para uma vinculação direta às políticas públicas (implantação que ocorre em larga escala temporal) e/ou à projetos (implantação/ transformação em curta escala temporal)? Esse é um horizonte a ser buscado em dinâmicas como a apresentada nesta pesquisa.

Portanto, é necessário estar atento às particularidades. Por exemplo, mesmo que a etapa de anotação seja uma dinâmica que pressupõe o mapeamento de especificidades, uma vez que os cidadãos são convidados a falar sobre seu local de uso (moradia, trabalho) e apropriação, permanecem falas genéricas. Isso é interessante de se observar, uma vez que revela como é desafiador realizar um processo de participação legítima. Outra questão observada é a dificuldade de pensar a escala de uma Região Metropolitana, e as possibilidades de integração entre os diferentes municípios. Como o Geodesign pode colaborar para a integração das escalas.

Na etapa de proposição é importante reforçar a discussão das potencialidades do local. Em vários momentos a exposição dos problemas é mais expressiva. Conhecer a área de análise (através dos dados técnicos e do conhecimento empírico da população) é essencial para pensarmos de uma maneira estratégica e propomos ações que irão não somente resolver algo considerado negativo na área, mas também potencializar o que se considera positivo.

É importante pontuar que a lógica de proposição em três etapas (sem inovação, poucas inovações e muitas inovações) indicada pelo grupo internacional IGC não foi bem adaptada à lógica de planejamento da experiência deste grupo. Os participantes da Região Metropolitana de Macapá relataram um desconforto na necessidade da repetição das ideias propostas, assim como dificuldades em pensarem de “modo diferente” do que fariam como técnicos. Pensar “com alguma inovação” foge um pouco da prática que fazem de “pensar segundo necessidades prioritárias”.

Os participantes questionaram se poderiam inserir os próprios dados das agências que trabalham na plataforma para aprofundar algumas discussões. Então, observa-se que as pessoas querem ter a informação gerada pelos seus órgãos públicos (com maior detalhamento) na plataforma, como camada que compõe o diagnóstico da RMM. Talvez, como forma de utilizar dados que condiz melhor com sua realidade e seu conhecimento. É uma ótima iniciativa permitir que os participantes da plataforma possam inserir os dados das agências em que trabalham para enriquecer as discussões e aprofundar o diagnóstico da Região Metropolitana de Florianópolis (RMM). Ao utilizar dados gerados pelos órgãos públicos locais, os participantes terão acesso a informações mais detalhadas e relevantes, que refletem melhor a realidade e o conhecimento específico de cada agência.

A inclusão desses dados como camadas na plataforma pode oferecer uma visão mais completa e precisa do cenário da RMM, permitindo análises mais aprofundadas e embasadas nas informações locais. Isso facilita a identificação de desafios, oportunidades e possíveis soluções específicas para a região.

Além disso, ao envolver os órgãos públicos e seus dados na plataforma, haverá uma maior integração e colaboração entre diferentes instituições, promovendo uma abordagem mais participativa e inclusiva na construção de soluções para a região.

É importante que haja um processo adequado para a validação e verificação dos dados inseridos, a fim de garantir a qualidade e a confiabilidade das informações. Isso pode incluir mecanismos de revisão por especialistas, controle de qualidade dos dados e a possibilidade de atualização contínua à medida que novas informações se tornam disponíveis.

No geral, a inclusão dos dados das agências públicas na plataforma permitirá uma análise mais detalhada e personalizada da RMM, incorporando o conhecimento local e as necessidades específicas da região. Isso contribuirá para uma melhor compreensão dos desafios e para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a melhoria da qualidade de vida na área metropolitana de Florianópolis.

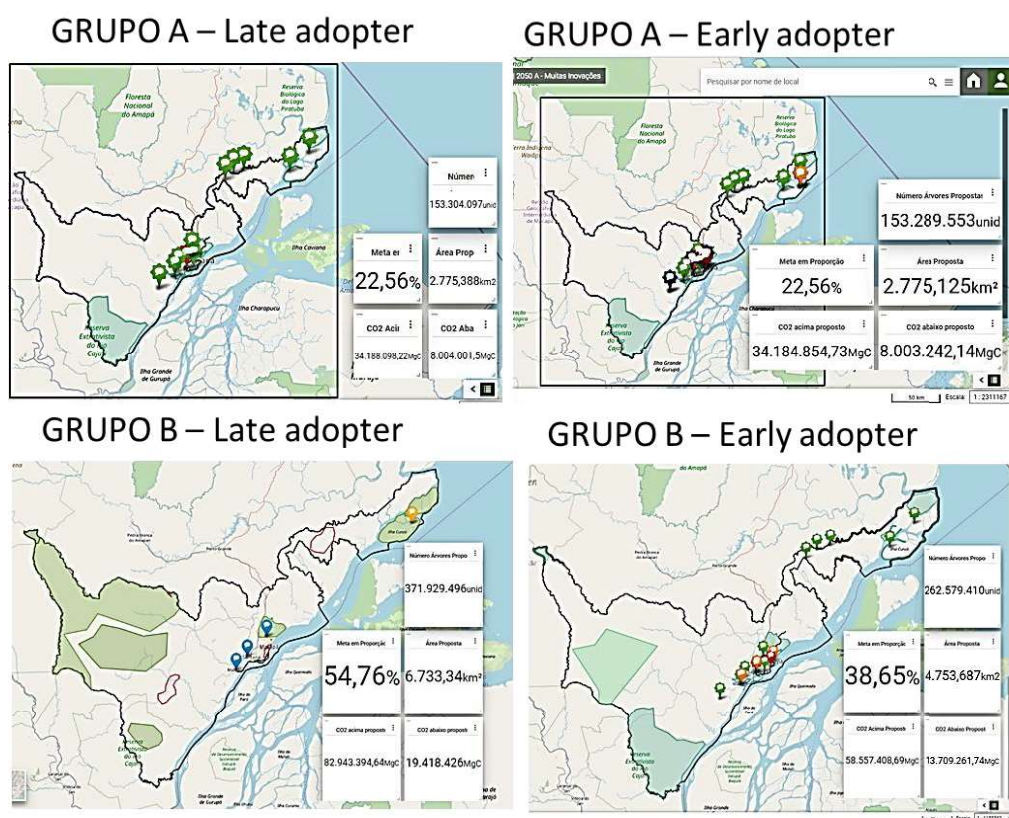
Além disso, percebeu-se uma carência de ideias criativas, o que refletiu diretamente na vontade de se expressar na plataforma de maneira ativa. Acredita-se que isso ocorreu porque o perfil da maioria dos participantes era técnico e a preocupação com a viabilidade das propostas era colocada a todo momento.

g) O cumprimento dos Créditos de Carbono

As áreas onde há florestas, parques, e unidades de conservação foram denominadas áreas conservadas. Os locais onde não havia vegetação e a proposta foi de acrescentar foram chamados de áreas adicionadas. Já os espaços onde houvesse o uso e ocupação diferente de vegetação robusta foram denominadas áreas substituídas pela proposta.

Ao mapear as cidades, se preocuparam em fazer propostas de arborização nas vias de acesso, nas unidades de conservação e nos parques e praças (Figura 71). Não houve proposta para áreas que seriam substituídas por vegetação robusta, mesmo havendo áreas de meio ambiente sensível como é o caso das margens do Rio Amazonas onde estão as ressacas.

Figura 71 - Propostas para o cumprimento de 30% de área para o Crédito de Carbono



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2021.

GRUPO A - No cenário “Early Adopter scenario”, serão adicionadas 153.304.097 árvores até 2050 (22,56%). No “Late adopter scenario” adicionaram 227.575.506 árvores (2035), com um total de 54,76%.

GRUPO B - No cenário “Early Adopter scenario”, serão adicionadas 271.322.455 árvores até 2050. No “Late adopter scenario” adicionaram 227.575.506 árvores (2050), com um total de 38,65%. Já no panorama “Non-adopter scenario” os números de árvores são elevados devido a existência de Unidades de Conservação em Mazagão.

Ao analisar a proposição para o crédito de carbono, todos conseguiram ver viabilidade do projeto para 2050, sendo mais audaciosos com as áreas delimitadas, de maneira minuciosa, nas áreas antropizadas de Macapá e Santana nas UCs de Mazagão. Dessa forma, facilmente ultrapassaram a meta com 38,65%. Analisou a relação de crédito de carbono e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e percebeu-se os objetivos que podem ser cumpridos são: 3-Saúde e bem-estar, 11-Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12-Consumo e Produção Responsável, 13-Ação contra a mudança climática, 15-Vida Terrestre e 17-Parceria e meios de implementação¹⁵ (Vieira, 2021).

h) O cumprimento dos ODS

No que diz respeito especificamente à verificação do cumprimento dos ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, no estudo de caso em questão foi seguida orientação do grupo internacional IGC de que a mensuração deveria ser feita pelo coordenador, no pós-workshop, na forma de planilha Excel. Nesta planilha o coordenador, verificando o conjunto de ideias aprovadas por cenário (*Non-Adopter*, *Late-Adopter* e *Early-Adopter*), por ano (2030 e 2050) e por sistema (água, agricultura, vegetação, energia, transporte, comércio, instituições, habitação, turismo e crédito de carbono), indicaria se cada um dos 17 objetivos foi devidamente contemplado (em escala de -3 a +3, sendo do maior prejuízo, prejuízo, neutro, benefício e maior benefício). Quando no design negociado não constavam propostas que pudessem impactar de alguma forma um ODS, ele não era computado (Figura 72). Desta forma, foi construído um quadro para cada cenário, e somados os índices obtidos em cada um.

¹⁵ O que resultou na publicação de: Martínez et al. (2021).

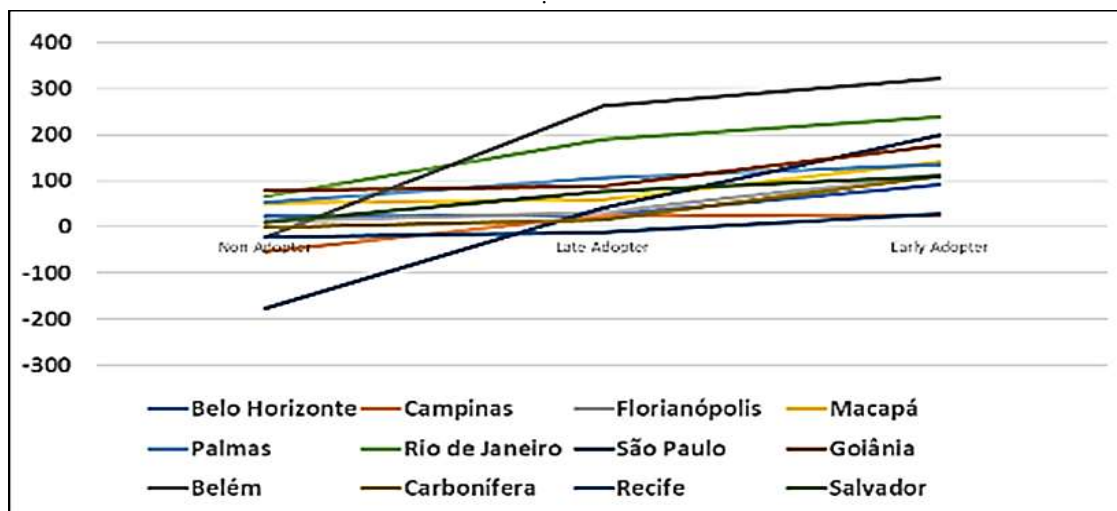
Figura 72 - Avaliação do cumprimento dos ODS no exemplo de Early-Adopter 2050: nas colunas os sistemas trabalhados e nas linhas a possível associação com um dos 17 ODS

		EARLY ADOPTER - MUITAS INOVAÇÕES - 2050												
		AGUA	AGRIC	VEGET	ENERG	TRANS	COMIN	INSTI	HABIT	TURC	CC02	SOMA		
		WAT	AGR	GRN	ENE	TRAN	IND	INST	RESID	TUR	CC02	sum		
Sustainable Development Goals														
1. No Poverty		1					-1	-1	-1		-1	-4		
2. Zero Hunger		2	3									3		
3. Good Health and Well-being		3	3	3	3	-1	3		1	3	3	21		
4. Quality Education		4									3	3		
5. Gender Equality		5										0		
6. Clean Water and Sanitation		6	3									3		
7. Affordabel and Clean Energy		7			3	1						4		
8. Decent Work and Economic Growth		8		1		3	3	-1		3		9		
9. Industry, Innovation and Infrastructure		9	3	1	1	3	3		3	3	1	22		
10. Reduced Inequality		10	1	3		1	3	-1	1	1	-1	8		
11. Sustainable Cities and Communities		11	3	3	3	-1	3				3	15		
12. Responsible Consumption and Production		12	3	3		1					1	8		
13. Climate Action		13	1	3	3	3	3				3	16		
14. Life Below Water		14	3		1		-1			1	3	7		
15. Life on Land		15	3		1		3				3	10		
16. Peace and Justice Strong Institutions		16	1	3	3			3			1	11		
17. Partnerships to achieve the Goal		17		1				1	3			5		
												141		
Most benefit	3 #7030A0													
Benefit	1 #CC66FF													
Neutral	0 #BFBFBF													
Detriment	-1 #FFFF00													
Most Detriment	-3 #FF9933													

Fonte: a autora, 2021.

Moura e Freitas (2021) no estudo comparativo entre todos os resultados apresentados pelos 13 estudos de caso, observaram que houve subjetividade no julgamento por parte dos coordenadores. A decisão sobre o “pleno cumprimento” de um ODS não teve um critério reprodutível, pois cada pesquisador poderia decidir se o resultado final havia atendido ou não ao esperado. Em quadro comparativo das performances dos grupos, os autores indicaram que houve tanto o pesquisador que teve um julgamento muito otimista como aquele muito pessimista. O único comportamento que se pode afirmar pela comparação, e que foge da subjetividade da mensuração, é que todos os grupos tiveram a performance melhorada do primeiro dia de trabalho, quando atuaram como “*Non-Adopter*”, até o último, quando atuaram como “*Early-Adopter*”. É possível entender que à medida em que avançavam no workshop entendiam melhor o processo e traziam ideias melhores, o que aconteceu em todos os grupos, pela curva ascendente do cumprimento das ODS (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Avaliação do cumprimento dos ODS pelos estudos de caso no Brasil em 2021, nos cenários de Non-Adopter, Late-Adopter e Early-Adopter



Fonte: Moura e Freitas, 2021.

Em discussão com os professores participantes da experiência, para compreensão do modo como haviam preenchido a planilha Excel avaliativa do tópico, fomos informados de que um deles havia procedido de modo diferenciado dos demais. O coordenador da experiência da Região Metropolitana de Goiânia desenvolveu seus estudos em sala de aula, com o objetivo de aplicar ao ensino da geografia do lugar. Desta forma, no momento de classificar os resultados, ele envolveu também os alunos na avaliação, por método Delphi: perguntando as suas opiniões e obtendo a média das respostas, que foram apresentadas aos participantes para se chegar a uma decisão final compartilhada. O professor relatou que houve muito desconforto por parte dos alunos quando souberam que suas ideias seriam julgadas, após terminado o workshop, por um critério que não havia sido anunciado no início da experiência. Os alunos manifestaram que se tivessem sido orientados sobre as ODS poderiam pensar suas propostas de modo mais qualificado.

Como as experiências haviam seguido do framework proposto pelo grupo do IGC, os coordenadores locais não adotaram uma postura crítica para os seguintes problemas:

- A subjetividade no julgamento final de atendimento aos ODS;
- A falha em não comunicar este princípio aos participantes, e depois realizar o julgamento segundo um critério não anunciado;
- A perda da oportunidade em instrumentalizar de modo mais consciente os princípios de ODS e, com isto, contribuir com o aprendizado dos participantes.

Diante das observações, no workshop da Região Metropolitana de Salvador, que foi o último realizado e teve o papel de ajuste de processos a partir das experiências observadas nos anteriores, foram tomadas as seguintes decisões:

- Os participantes seriam informados sobre a importância de se considerar os ODS;
- Foi criado um *Widget*, baseado em WPS (*web processing service*) que é o princípio da cartografia dinâmica, pois à medida em que as ideias eram registradas e salvas no sistema, um gráfico na forma de histograma apresentava a visualização do quantitativo de ideias associadas a cada ODS. Com a ferramenta era possível dar um retorno dinâmico aos participantes sobre a performance relativa ao cumprimento de metas, e eles poderiam ajustar as propostas durante o próprio workshop. Que será apresentado nos workshops de Belo Horizonte e da Ilha de Florianópolis, limite da Avenida do Contorno da Regional Centro-sul de Belo Horizonte.

5.2 Workshops de Belo Horizonte e Ilha de Florianópolis

A partir das reflexões realizadas nas experiências relatadas de workshops anteriores, foram propostos novos workshops nos quais a inclusão dos temas das ODS e das Cidades Inteligentes fossem feitos de modo mais contundente, de modo a resultarem em ampliação da consciência sobre os termos. A expectativa era que os participantes pudessem entender que o compromisso com cidades mais qualificadas e a expectativa de cumprimento de uma agenda global não é algo tão teórico, tão abstrato e tão distante das necessidades e possibilidades de planejamento.

Este estudo de caso descreve a realização de workshops de Geodesign nas cidades de Belo Horizonte e Ilha de Florianópolis, com o objetivo de avaliar o ensino aprendido de futuros profissionais nas áreas de Geografia e Arquitetura, na tomada de decisões de planejamento urbano através do Geodesign, como também a assimilação dos princípios das ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e das Cidades Inteligentes de maneira propositiva.

Foram propostos dois workshops, relativos ao município de Belo Horizonte, os participantes receberam informações prévias sobre os princípios de ODS e Cidade Inteligentes. A escala municipal, os participantes foram solicitados a associarem suas ideias aos ODS, no ato de sua criação. Os workshops aconteceram durante os meses de março, abril e maio de 2022. A figura 87 ilustra todo o processo de seu desenvolvimento. De maneira a sensibilizar e nivelar o grupo em relação aos conceitos a serem abordados, foram realizadas aulas expositivas sobre os temas ODS e Cidades Inteligentes, Planejamento Orientado ao Clima e Parametrização da Qualidade Ambiental, com base em estudos prévios (Mello, 2022; Morais, 2022).

Figura 73 - Estrutura metodológica



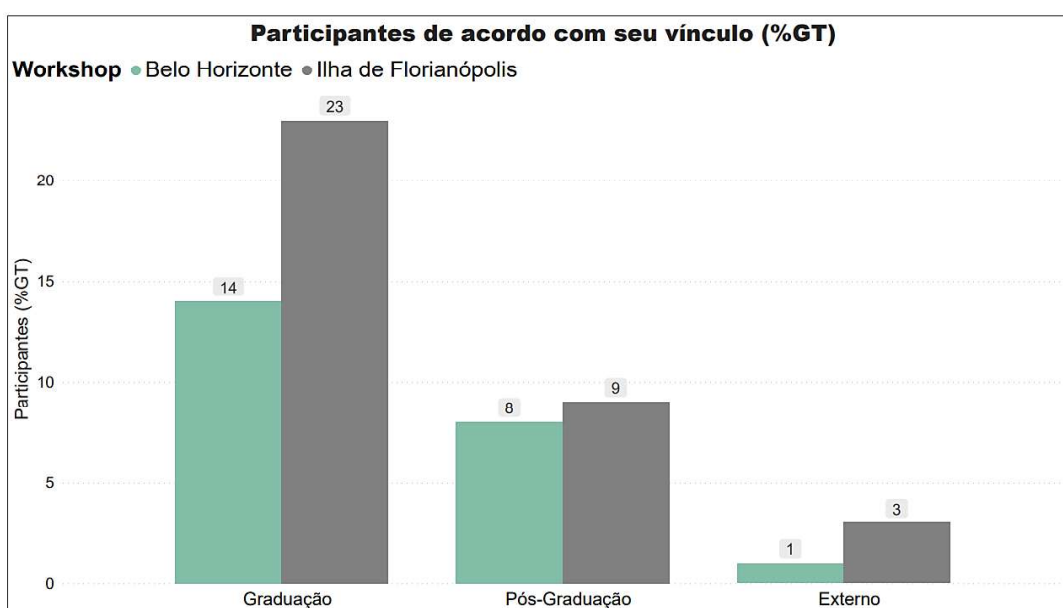
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Com base no *framework* de *geodesign* proposto e aplicado em experiências anteriores (Marino *et al.*, 2021; Carreiro; Trinta; Lima, 2021; Sandre *et al.*, 2021; Pancher *et al.*, 2021; Martínez *et al.*, 2021; Moura *et al.*, 2022), as dinâmicas tiveram como finalidade a discussão

acerca da pertinência do método enquanto princípio para o planejamento urbano participativo; neste caso, à luz dos ODS e do conceito de Cidades Inteligentes.

Colaboraram com os estudos alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, da Universidade de Santa Catarina e locais da Ilha de Florianópolis. Ao todo, as experiências contaram com **27** participantes. (Gráfico 1).

Gráfico 11 - Participantes de acordo com seu vínculo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

As experiências foram realizadas de maneira exploratória por meio de dois workshops de *Geodesign*, realizados em Belo Horizonte e Florianópolis com os mesmos participantes em ambos. Os workshops foram conduzidos em sala de aula com o objetivo de verificar o impacto e a eficácia da metodologia do *Geodesign* no ensino-aprendizagem do planejamento urbano, embora o grupo de Florianópolis tenha entrado na reunião por videoconferência. Na figura 88 estão os alunos da UFMG, em Belo Horizonte, ainda utilizando máscara devido ao período de flexibilização das normas de segurança da saúde para o enfrentamento contra a COVID-19.

Figura 74 - Alunos de graduação e pós-graduação da UFMG



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

No workshop de Belo Horizonte os participantes receberam informações prévias sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e foram divididos em grupos para discutir e elaborar, registrando as propostas e avaliando o impacto positivo e/ou negativo dos ODS. Já na Ilha de Florianópolis, além da análise dos ODS também foi considerado o tripé social, econômico e ambiental e o conceito de cidades inteligentes foi incorporado.

Ao final dos workshops houve a aplicação de questionários para verificar o nível de interesse e conhecimento dos participantes sobre os temas abordados nos workshops. Em Belo Horizonte, as propostas foram avaliadas com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Diante do exposto, a pesquisa se baseou em um processo exploratório de inclusão gradual de recursos, tanto no que diz respeito à apresentação de conceitos, como no que se refere ao uso de recursos tecnológicos e metodológicos para fazer o participante entender e aplicar os princípios de ODS e CI.

Para facilitar a dinâmica do workshop tanto em Belo Horizonte quanto na Ilha de Florianópolis, os participantes foram organizados em grupos, cada um com um líder responsável por desenhar, escrever observações e justificativas no mapa do GisColab. Os grupos foram divididos em A, B, C e D, com o objetivo de ter um número controlado de participantes em cada um. Os grupos A e B eram compostos por alunos de graduação do curso de Arquitetura, o grupo C por estudantes de pós-graduação em Geografia, e o grupo D por

planejadores e pesquisadores locais de Florianópolis (Figura 75). A graduação era apenas de alunos do curso de arquitetura (grupos A e B) e o grupo de pós-graduandos (grupo C) era composto por estudantes de arquitetura e geografia, cuja soma de formações proporcionou muito mais arcabouço nas observações e discussões. O grupo de Florianópolis, embora não fosse pessoas do lugar, atuou de modo muito interessado na compreensão do funcionamento do processo, uma vez que na sequência seria feito o estudo de caso de sua área. Da mesma forma, participantes de Belo Horizonte atuaram com muito empenho quando foi a vez do workshop de Florianópolis, e isto foi possível em virtude da completa e qualificada coleção de mapas disponibilizados na plataforma.

Figura 75 - Divisão dos grupos nos contextos A, B, C e D no GISColab



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022

5.2.1 Workshop da cidade de Belo Horizonte

No **Enriquecimento de Leitura** os participantes analisaram a área de estudo e pontuaram as necessidades do lugar (Figura 76). Mesmo em grupos os participantes conseguiram fazer observações bem distribuídas no município.

Figura 76 - Enriquecimento da leitura da forma de anotações de alertas de vulnerabilidades e potencialidades



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

No segundo dia do workshop, a **Elaboração de Ideias** (Figura 77), foi dedicado ao diálogo, onde os grupos discutiram as anotações feitas durante a atividade de Enriquecimento de Leitura, e elaboraram propostas para as intervenções na área em questão. No workshop da Ilha de Florianópolis foi determinado que cada grupo teria trinta minutos para fazer suas propostas e depois foram para outro contexto. Dessa forma, todos os grupos propuseram ideias para cada dimensão dos ODS, social, econômico e ambiental.

Figura 77 - Associação de ideias ao cumprimento dos ODS, separados em impactos positivos e negativos

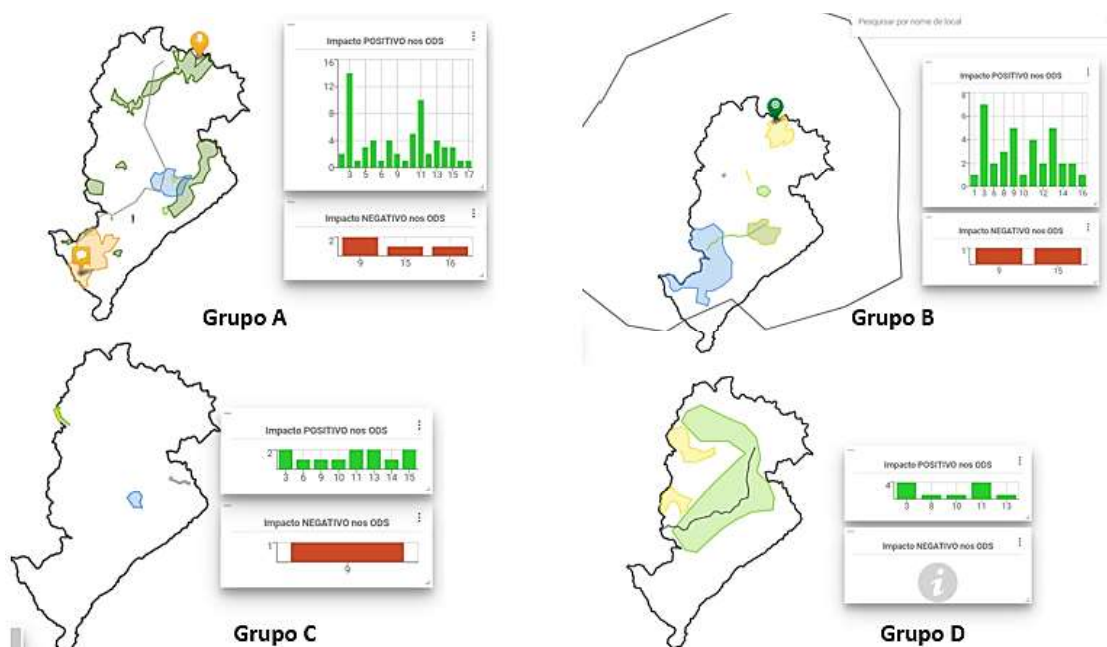


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Foi solicitado que os grupos associassem suas ideias ao tripé da sustentabilidade, empregando a cor azul para as ideias relativas ao eixo econômico, amarelo para o eixo social e verde para o eixo ambiental. Além disso, eles deveriam informar, em cada ideia elaborada, para qual ODS eles estariam contribuindo positivamente ou negativamente. Para que eles fossem motivados a pensar em inovações que ainda não conheciam, foi indicado o site de “Assumptions” do IGC (International Geodesign Collaboration).

Observou-se que os grupos A e B, ambos da graduação, apresentaram um número maior de ideias e contemplaram quase todos os ODS. Pode-se afirmar que foram mais inovadores e livres na proposição de ideias. O grupo C, da pós-graduação, foi mais detalhista nas discussões, porém elaboraram um número menor de propostas, uma vez que havia muita negociação para se formar cada proposta. Assim, contemplaram alguns dos principais ODS para o estudo, mas em quantidade menor de propostas. O grupo D, de Florianópolis, em virtude de não conhecerem o território, participaram com o objetivo de entenderem o processo e elaborarem suas propostas, em menor número, a partir dos mapas de suporte. Este grupo não se sentiu confortável em indicar os impactos negativos nas ODS. (Figura 78).

Figura 78 - Comparação das propostas dos grupos A, B, C e D

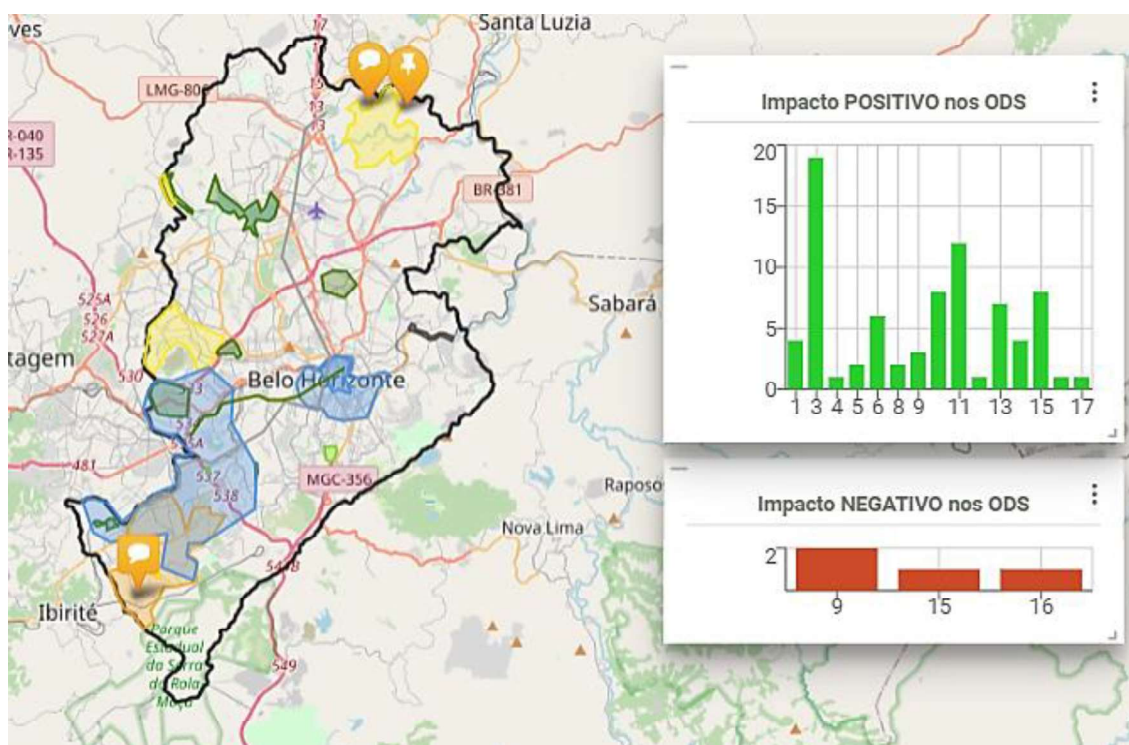


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

O grupo A demonstrou preocupação social, econômica, ambiental e pela paisagem, levantando questões pertinentes à sustentabilidade e sua implementação, dividindo as ideias em políticas e projetos. Eles estavam atentos aos impactos negativos sobre o território a partir de

seus diálogos. Já o grupo B direcionou suas proposições para a questão de mobilidade da cidade, utilizando o *Google Maps* como mais um recurso para validar as ideias. Na figura 94 observa-se a ampla consideração dos ODS, com destaque para os de número 3 (saúde e bem-estar), 10 (redução das desigualdades), 11 (cidades e comunidades sustentáveis), 13 (ação contra a mudança global pelo clima) e 15 (vida terrestre). Os grupos aplicaram o ODS 3, saúde e bem-estar, na maioria das propostas, o que demonstrou grande preocupação com esse objetivo da ONU, compreendendo que a cidade inteligente deve abordar o meio ambiente em busca do equilíbrio para a cidade. A pandemia do COVID 19 pode ter influenciado porque as dinâmicas das cidades foram modificadas através do *lockdown*, o que fez perceber a influência do lugar na vida do cidadão.

Figura 79 - Resultado síntese dos impactos positivos e negativos nos ODS



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2022.

No terceiro dia, destinado à **Negociação e Votação**, foi utilizada a ferramenta de Diálogo para o registro dos comentários. O processo foi realizado através de uma ciranda entre os grupos A, B, C e D, o que significa que a cada sessão de trabalho o grupo estava em um contexto comentando as ideias de outro grupo, até que todos comentassem todas. Realizados os comentários, foi feita nova ciranda para que todos votassem individualmente em cada proposta de cada grupo (Figura 79).

Figura 80 - Resultado negociado do workshop, a partir da votação



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Ao realizar a negociação, os grupos A e B apontaram que muitas propostas não tinham as ODS que impactam positivamente e negativamente no projeto. No grupo da pós-graduação eles verificaram os próprios comentários para confirmarem se continuariam defendendo a sua opinião. Uma vez computados os votos, foram eleitas as ideias que tiveram mais de 50% dos votos dos participantes, compondo o contexto de decisão.

5.2.2 Workshop da Ilha de Florianópolis

A estrutura do estudo de caso da Ilha de Florianópolis faz parte do esquema também adotado no *workshop* do município de Belo Horizonte. Cabe ressaltar que a escala adotada neste estudo de caso se diferencia do anterior na medida em que o recorte espacial adotado não contemplou a totalidade do limite municipal, mas a porção não vinculada ao continente e que corresponde à área mais urbanizada da cidade.

Foram divididas tarefas ao longo de três dias de trabalho, com a participação de pessoas do lugar - pesquisadores e profissionais da gestão, e de externos - sendo esses alunos de graduação em Arquitetura e pós-graduação em Arquitetura e em Geografia. O grupo passou

igualmente pelos processos de Enriquecimento de Leitura, Diálogos e de Votação. Neste momento, a maior parte dos integrantes do estudo trabalhou de forma remota e em um território não conhecido, ou seja: o grupo do lugar, Florianópolis, foi menor. A coleção de mapas favoreceu a compreensão das dinâmicas e características do lugar, o que tornou a etapa de Enriquecimento de Leitura ainda mais importante. As demais etapas seguiram os modelos de cocriação e negociação caros ao método de *geodesign*.

A distribuição dos grupos de trabalho também foi diferente; neste caso todos os alunos da graduação formaram um grupo, os alunos da pós-graduação outro grupo, e os moradores do lugar um terceiro grupo. No Enriquecimento de Leitura cada um fez suas anotações em seu contexto (caixa de entrada) e todas as anotações foram somadas para passar para seguinte, de criação de ideias. (Figuras 81 e 82).

Figura 81 - Enriquecimento de leitura e Contextos nas dimensões da ODS



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2022.

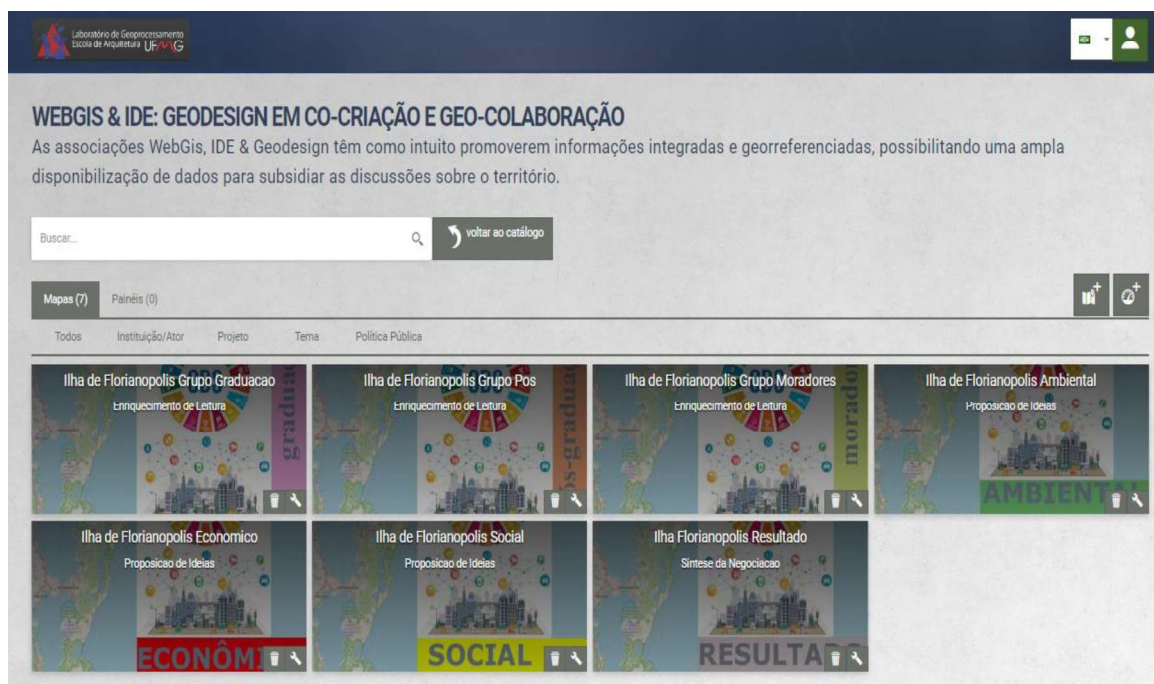
Figura 82 - Exemplo de Enriquecimento de Leitura elaborado pelo grupo da Graduação



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2022.

Na etapa de elaboração de propostas, eles foram solicitados a trabalharem nos eixos do tripé da sustentabilidade: os contextos Econômico, Social e Ambiental. Desse modo, cada grupo, na forma de uma ciranda, passou por cada um dos contextos para registrar suas ideias. (Figura 83).

Figura 83 - Elaboração de ideias segundo os contextos Ambiental, Econômico e Social



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFG, 2022.

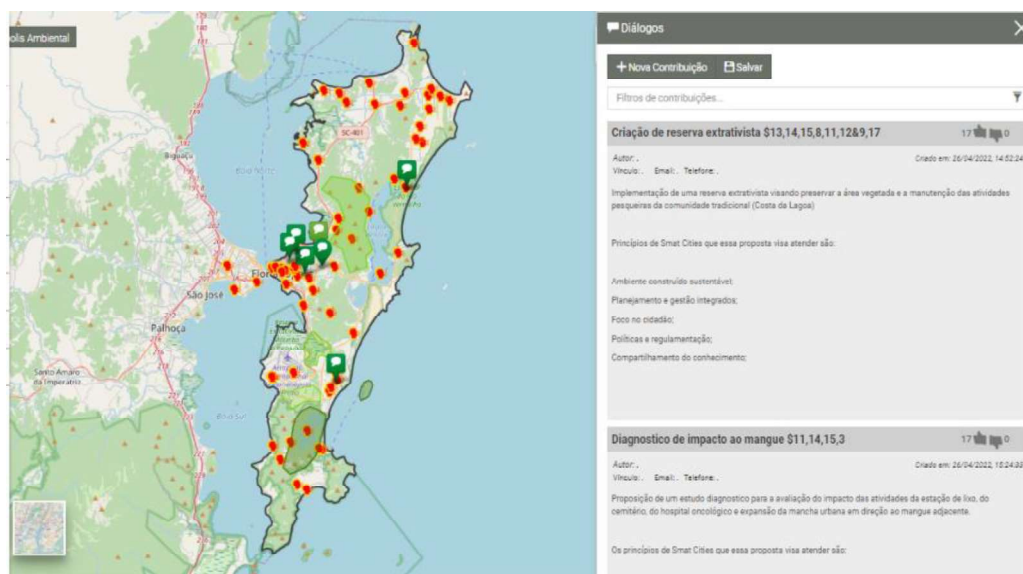
A principal diferença da experiência, além do fato da maioria dos participantes não conhecer a área e precisar se apoiar mais no material digital produzido e na observação das ações das pessoas do lugar, foi o modo de apresentação e uso das informações sobre ODS e Cidades Inteligentes. Além das aulas e material informativo fornecidos, foi solicitado aos participantes, na elaboração de ideias, que as associassem com os possíveis impactos positivos ou negativos às ODS e, além disto, que na descrição das ideias justificassem porque pensavam que elas eram contribuição ao princípio de Cidades Inteligentes. Para isto, eles usaram a lista de características principais das Cidades Inteligentes colocada pela Comissão Europeia (2020):

- Mobilidade urbana sustentável;
- Ambiente construído sustentável;
- Infraestrutura e processos integrados em energia, tecnologias da informação e comunicação e transportes;

- Foco no cidadão;
- Políticas e regulamentação;
- Planejamento e gestão integrados;
- Compartilhamento do conhecimento;
- Metas, indicadores de desempenho e métricas;
- Governança de dados aberta;
- Adoção de padrões;
- Modelos de negócio, aquisições (compras) e formas de financiamento.

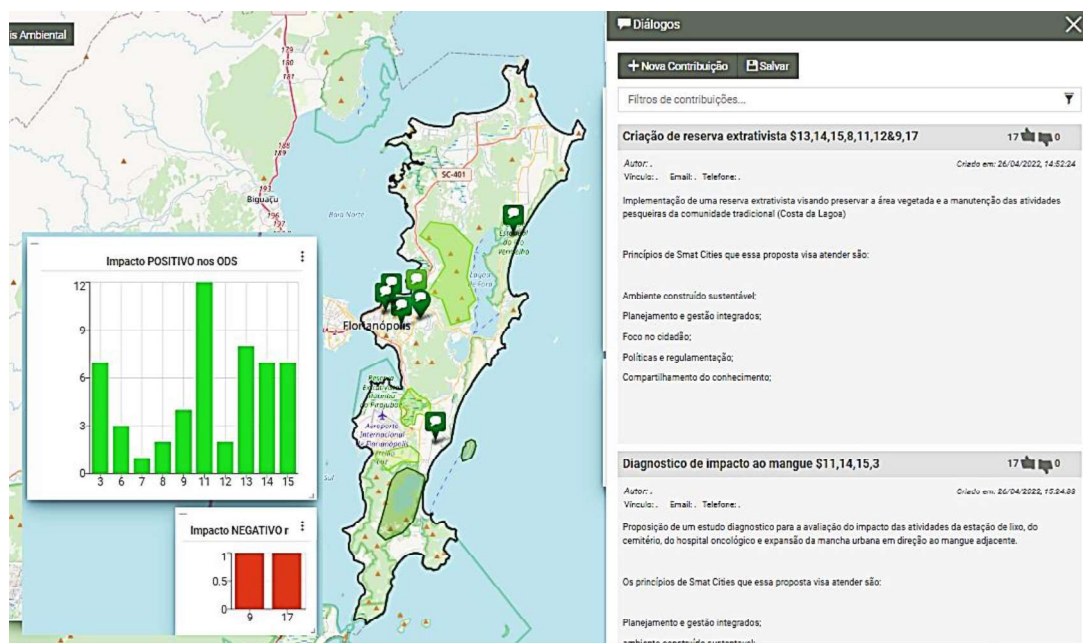
Em cada contexto, os participantes recebiam a soma de anotações realizadas no Enriquecimento de Leitura, e registravam suas ideias as associando às ODS e colocando na descrição a contribuição às Cidades Inteligentes. (Figura 84).

Figura 84 - Desenho de Ideias no contexto Ambiental, com associação às ODS e defesa da contribuição às Cidades Inteligentes. Associação de uma ideia às ODS e defesa da contribuição às Cidades Inteligentes



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

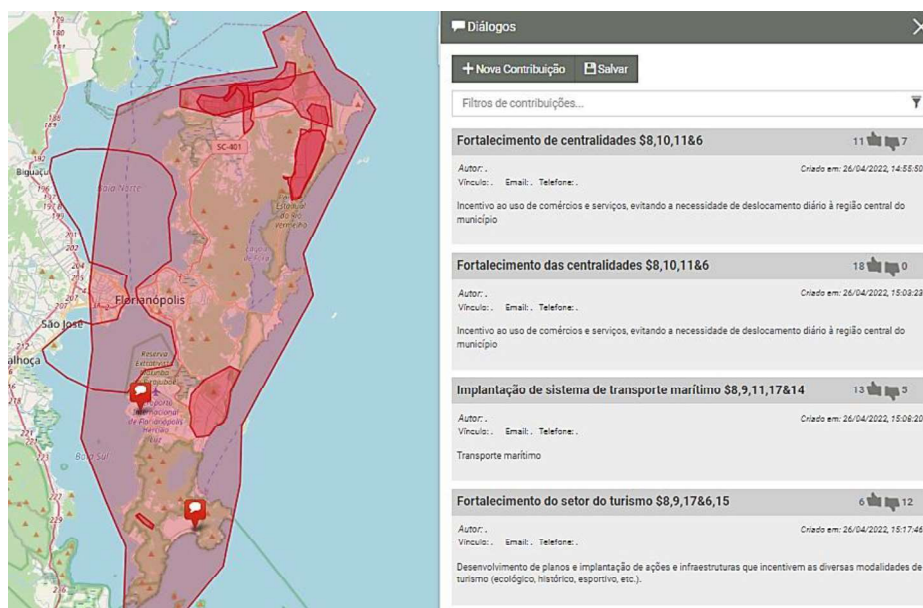
Figura 85 - Design final do workshop, exemplo da Ilha de Florianópolis



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

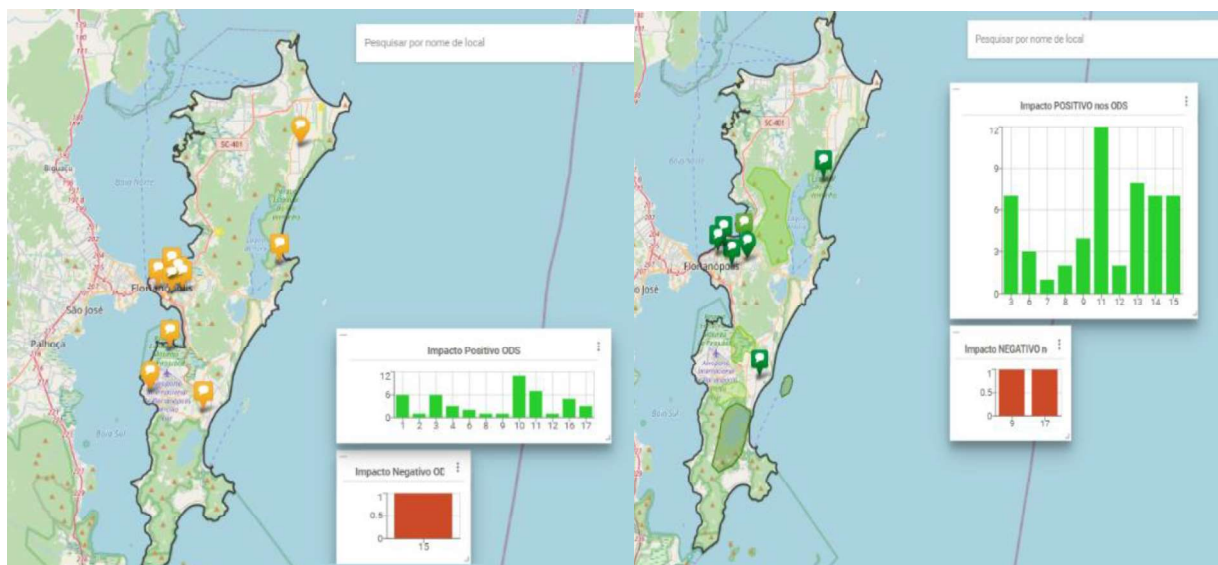
Na Figura 85 está representado o design final do contexto Ambiental do Workshops, apresentando o *widget* com o histograma dos ODS e a caixa de diálogos com a criação das ideias e votação. Na votação do workshop pode notar-se que boa parte das propostas foi aceita sem ressalva, isso porque os participantes são profissionais ou futuros profissionais do planejamento urbano. Da mesma forma, foram apresentadas, discutidas e votadas propostas nos contextos Social e Econômico (Figuras 86, 87 e 88).

Figura 86 - Ideias no contexto Econômico



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Figura 87 - Ideias no contexto Social (1), Ambiental (2) e a mensuração de contribuição às ODS

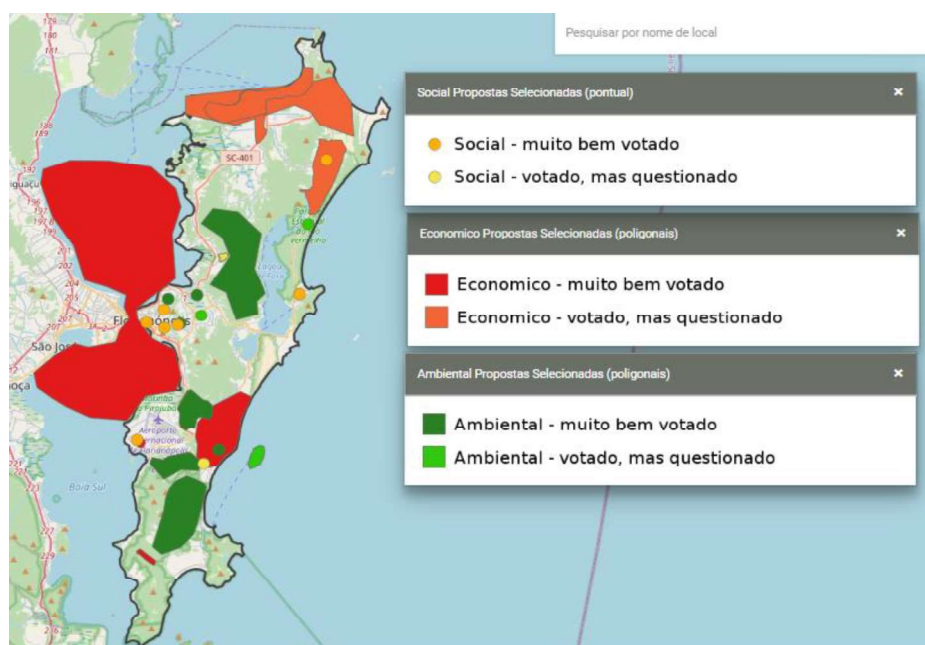


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Para cada ideia proposta, foram associados os princípios de ODS, o que resultou no histograma dinâmico (que é atualizado automaticamente de acordo com alterações nas propostas) indicando a distribuição de ideias e suas respectivas contribuições às ODS. Como ocorre em outras dinâmicas a dimensão social e ambiental foram bem votadas, mas com algumas ressalvas e questionamentos na implementação das ideias. Percebe um número significativo de propostas com impactos positivos contemplando praticamente todos os objetivos, sendo que o objetivo 3 que se refere a saúde e bem-estar obteve maior número de propostas, seguindo pelos objetivos 11, 10, 15 e 13. Ao passo que os impactos negativos foram apenas 4 propostas, relacionadas aos objetivos 9, 15 e 16.

O resultado final apresenta tanto as ideias que foram consenso rapidamente, votadas pela maioria, como aquelas que passaram por negociação para serem aceitas, estando como de menor prioridade que as anteriores (Figura 88).

Figura 88 - Resultado Final Negociado



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG, 2022.

Ao analisar as associações com os princípios de Cidades Inteligentes para cada ideia, observa-se que na metade das ideias os atores fizeram a associação, mas na outra metade não, o que indica que será necessário cuidar melhor deste aspecto em um próximo workshop. Diante disso, deve ser apresentado melhor o tema e sua associação com os ODS. Na avaliação da distribuição das associações por eixo da sustentabilidade, observa-se que na temática ambiental há maior número de associações (16), seguido do eixo Econômico (13) e do Social (11). Entre os tópicos das Cidades Inteligentes mais citados estão Planejamento e Gestão Integrados e Foco no Cidadão (Tabela 4 e Gráfico 12).

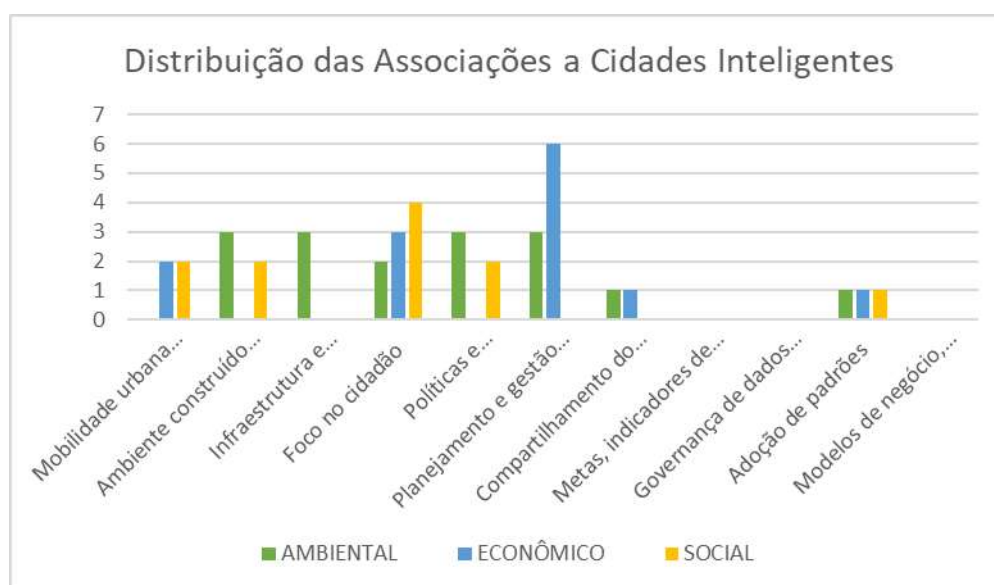
Tabela 4 - Distribuição da associação das ideias com os princípios de Cidade Inteligente, por eixo do tripé da sustentabilidade

	Ambiental	Econômico	Social	
Mobilidade urbana sustentável	0	2	2	4
Ambiente construído sustentável	3	0	2	5
Infraestrutura e processos integrados em energia	3	0	0	3
Foco no cidadão	2	3	4	9
Políticas e regulamentação	3	0	2	5
Planejamento e gestão integrados	3	6	0	9
Compartilhamento do conhecimento	1	1	0	2
Metas, indicadores de desempenho e métricas	0	0	0	0

Governança de dados abertos	0	0	0	0
Adoção de padrões	1	1	1	3
Modelos de negócio, aquisições (compras) e formas de financiamento	0	0	0	0
	16	13	11	

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Gráfico 12 - Distribuição da associação das ideias com os princípios de Cidade Inteligente, por tópico



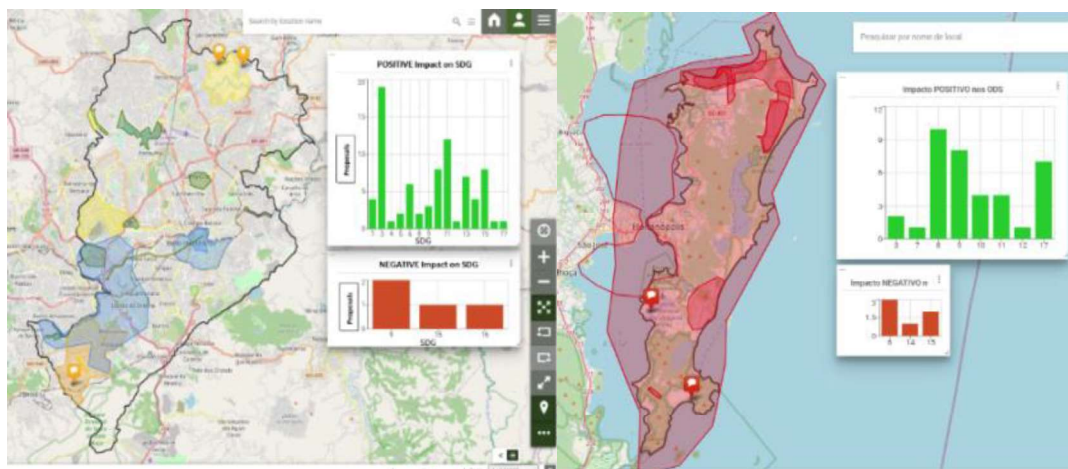
Fonte: Elaborado pela autora, 2022

5.2.3 Comparação dos Workshops da Cidade de Belo Horizonte e da Ilha de Florianópolis

As experiências foram realizadas de forma exploratória, por meio de duas oficinas de Geodesign, realizadas em Belo Horizonte e na Ilha de Florianópolis com quase os mesmos participantes em ambas. As oficinas foram realizadas em sala de aula com o objetivo de verificar o impacto e eficácia da metodologia Geodesign no processo de ensino-aprendizagem do planejamento urbano.

Ambas as oficinas seguiram as etapas determinadas pelo Geodesign. Porém, em Belo Horizonte, as propostas foram avaliadas com base nos ODS, enquanto em Florianópolis, além da análise dos ODS, incluiu-se também o conceito e os valores a serem alcançados para ser considerada uma Cidade Inteligente. Em ambos os estudos de caso os participantes trabalharam os contextos do tripé social, econômico e ambiental da sustentabilidade.

Figura 89 - Widget de mensuração dos cumprimentos aos ODS, separados em impactos positivos e impactos negativos. A fig. 1 é Belo Horizonte e a fig. 2 é Ilha de Florianópolis. Resultado síntese dos workshops

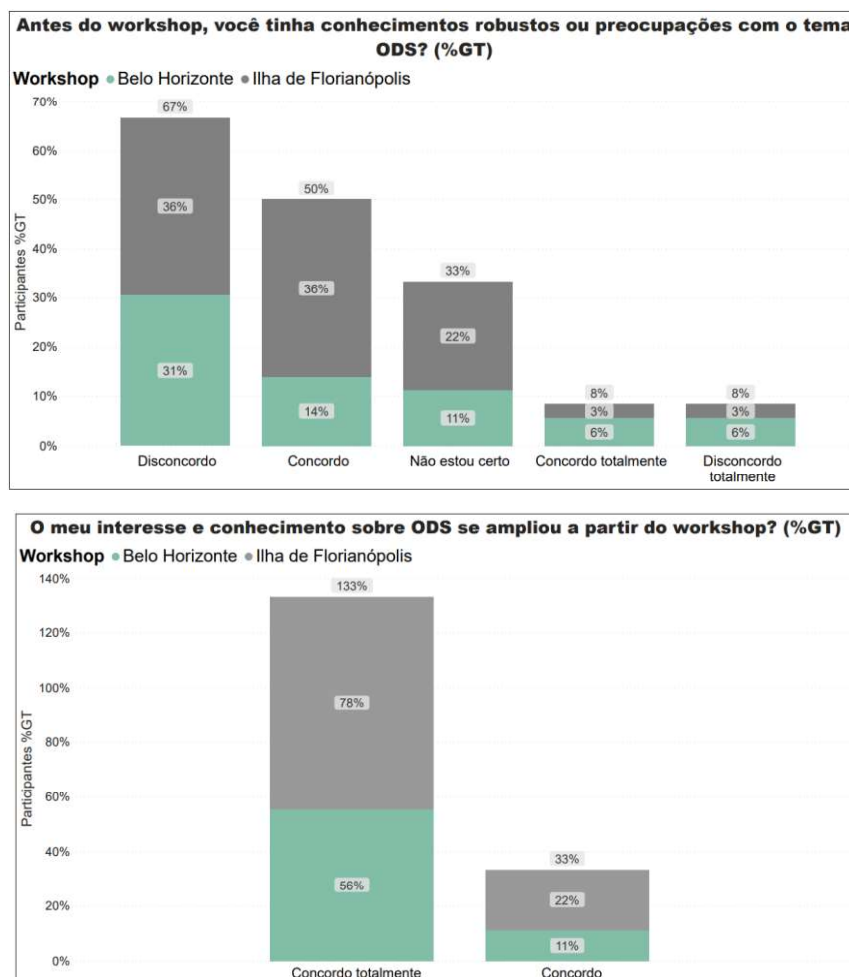


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Na Figura 89 está representado o design final dos Workshops, aqui estão o *Widget* com o histograma dos ODS e a caixa de diálogos com a criação das ideias e votação. A votação do workshop pode notar-se que boa parte das propostas foi aceita sem ressalva, isso porque os participantes são profissionais ou futuros profissionais do planejamento urbano.

No final dos workshops, os participantes responderam aos questionários sem se identificarem, em registro anônimo de suas opiniões. No caso de Belo Horizonte, 37% declararam que não tinham conhecimento sólido sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) antes da oficina, enquanto 20% eram o contrário, tinham interesse e conhecimento sobre isso, enquanto 11% disseram que não tenho certeza. Quando questionados se a experiência aumentou seu interesse, 67% declararam que concordaram ou concordaram totalmente. Na experiência de Florianópolis, 33% deles declararam não ter conhecimento sólido sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) antes do workshop, enquanto 39% fizeram o contrário: tinham interesse e conhecimento sobre isso, e os outros 22% disseram que não tinham certeza. Quando questionados se o workshop resultou no aumento de seu interesse sobre os ODS, 78% deles concordaram fortemente e 22% concordaram com essa afirmação após o workshop. (Gráfico 13).

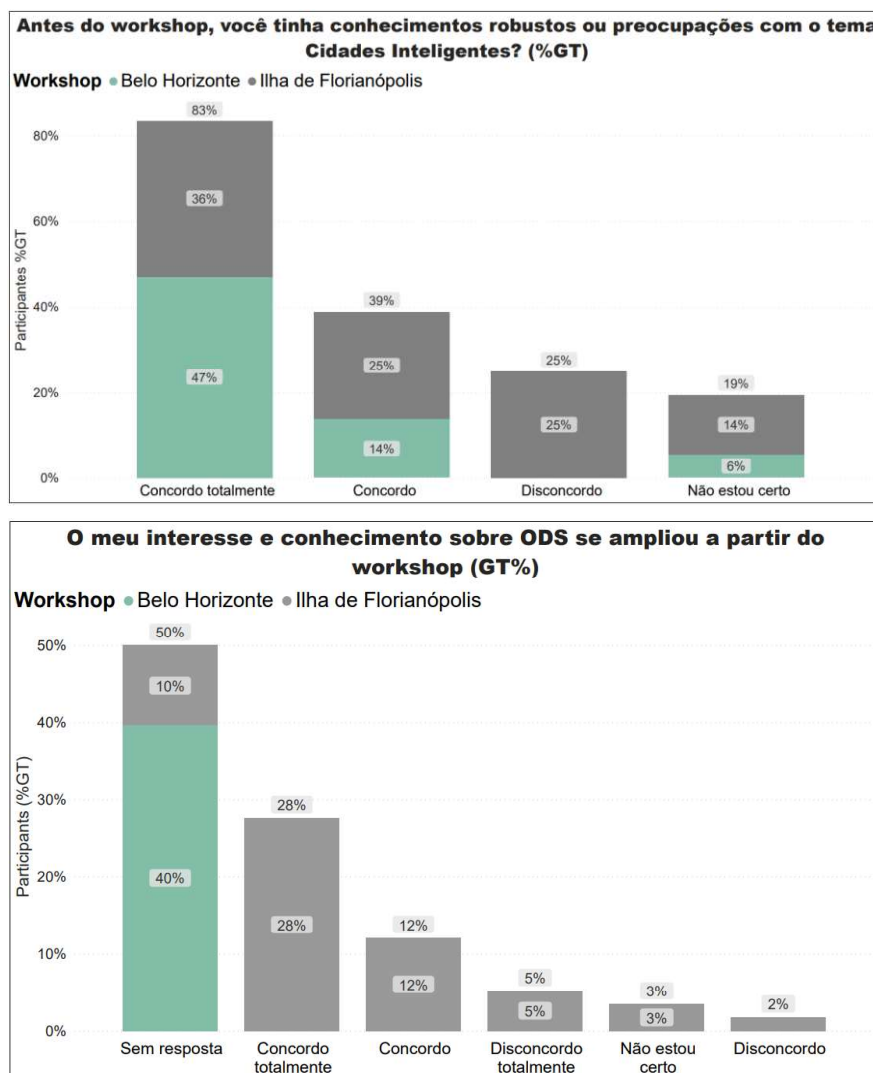
Gráfico 13 - Pergunta: Antes do workshop, eu conhecia os ODS. 2. 2 Declaração: Após o workshop, o conhecimento e o interesse sobre os ODS aumentaram



Fonte: A autora, 2022.

Questionando sobre Cidades Inteligentes, no estudo de caso de Belo Horizonte, 61% deles concordaram totalmente ou concordaram que tinham informações robustas sobre isso antes do workshop, e 6% disseram que não tinham certeza. Sobre o aumento do interesse após o workshop, não responderam. No estudo de caso de Florianópolis, 61% declararam ter informações robustas e interesse sobre Smart Cities, 25% disseram que não, enquanto 14% disseram que não tinham certeza. Vale destacar que 50% das respostas em branco foram registradas como opção. Vale ressaltar que o estudo de Belo Horizonte foi realizado primeiro, e os participantes foram quase os mesmos na segunda oficina. Na oficina na Ilha de Florianópolis, de um total de 40% dos participantes concordaram, ou concordaram plenamente, que seu interesse e conhecimento aumentaram após a experiência. (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Pergunta: Antes do workshop, eu conhecia o termo Cidade Inteligente. 93 2) Declaração: Após o workshop, o conhecimento e o interesse sobre Cidade Inteligente aumentaram



Fonte: a autora, 2022.

Após a análise dos resultados, é possível afirmar que a inclusão dos temas ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e Cidades Inteligentes teve uma assimilação diferenciada pelos participantes. Ao serem questionados sobre o interesse e conhecimento prévio sobre os ODS, o grupo de Belo Horizonte declarou que tinha, e o grupo de Florianópolis apresentou um equilíbrio entre ter ou não, mas ambos ampliaram o interesse, principalmente em Florianópolis. Quando questionados sobre Smart Cities, ambos os grupos declararam ter conhecimento e interesse sobre o assunto, mas apenas o grupo de Florianópolis teve um aumento significativo de interesse, enquanto o grupo de Belo Horizonte não respondeu nada, ou seja, estavam em pior condição, não capaz até mesmo de construir uma posição ou opinião.

Sobre o uso dos ODS como referência para a construção de propostas, houve um número significativo de ideias com impactos positivos, abrangendo quase todos os objetivos dos ODS. Os ODS mais citados foram os relacionados à saúde e bem-estar (ODS 3), seguidos por cidades e comunidades verdes (ODS 11), redução das desigualdades (ODS 10), combate às mudanças climáticas (ODS 13) e vida na terra (ODS 15). Por outro lado, as propostas que poderiam, de alguma forma, trazer impactos negativos, eram muito poucas, mas era importante reconhecer que existiam, para planejar mitigação de possíveis problemas. Como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são apresentados individualmente, mas de fato existe uma forte relação entre eles, os participantes, ao fazerem projetos, perceberam que ao planejar considerando um dos ODS, também poderiam ter resultados em outros deles.

Os resultados também mostraram que o entusiasmo pelas Cidades Inteligentes foi menor se comparado aos ODS, indicando a necessidade de explicar mais sobre esse conceito durante os workshops. Esses insights ressaltam a importância de aprofundar a compreensão e a conscientização sobre os ODS e Cidades Inteligentes, a fim de promover um planejamento urbano mais sustentável de acordo com as metas globais de desenvolvimento.

5.3 Workshops da Regional Centro-Sul de Belo Horizonte: Av. do Contorno

Após realizar as oficinas anteriores pensou-se em elaborar mais um estudo na escala local corroborando com a afirmação de Steinz (2012) de que o Geodesign é adequado para ser trabalhado nas diversas escalas, desde a global até a local. Novamente optou-se por aplicar em sala de aula com o objetivo de comparar os resultados com os workshops já realizados, seguindo os mesmos passos dos workshops de Belo Horizonte e Florianópolis.

Os participantes, alunos da graduação do curso de Arquitetura da UFMG, foram organizados em grupos, cada um com um líder responsável por desenhar, anotar observações e justificativas no mapa do GisColab. Os grupos foram divididos em A, B, C e D, com o objetivo de ter um número controlado de participantes em cada um e possibilitar que fosse outrora colocado para realizar propostas em todas as dimensões dos ODS como foi feito em Belo Horizonte e na Ilha de Florianópolis (Figura 90).

Figura 90 - Enriquecimento de Leitura e Contexto de ideias das dimensões dos ODS



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

No início do evento, os participantes se envolveram na etapa de Enriquecimento de Leitura, examinando a área de estudo e identificando suas necessidades. No segundo dia da oficina, Elaboração de Ideias, os grupos se dedicaram ao diálogo, discutindo as anotações feitas durante a atividade de Enriquecimento de Leitura e desenvolvendo propostas para intervir na área de estudo. No último dia, os grupos avaliaram as propostas e realizaram uma votação para selecionar as melhores ideias.

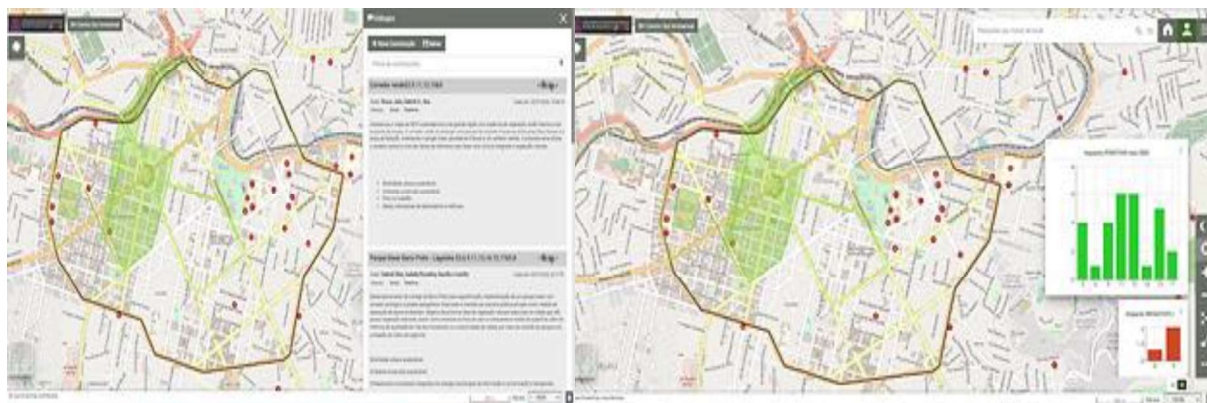
No Enriquecimento de Leitura os alunos fizeram observações diversificadas e bem distribuídas, demonstrando bom conhecimento sobre a área de estudo (Figura 91).

Figura 91 - Enriquecimento de Leitura do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

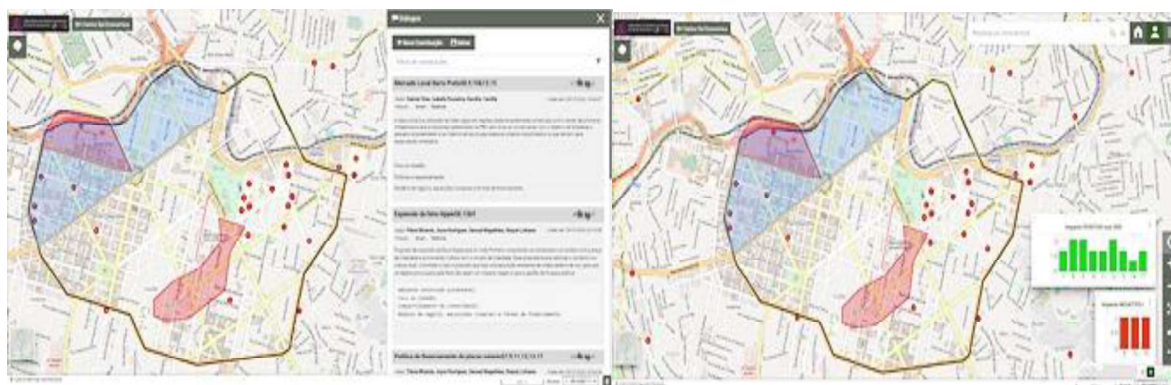
Figura 92 - Tema Ambiental e widgets do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Na etapa de **Diálogos**, para **Criação de Ideias**, eles foram divididos em grupos nos contextos Ambiental, Social e Econômico, mas os grupos trabalharam na forma de ciranda, de modo que todos passassem por todos os contextos. No Diálogo com tema Ambiental foi desenhado com cuidado e as descrições das propostas bem elaboradas. Os ODS com impacto positivo que se destacam são ODS 3, ODS 9, ODS 11, ODS 13 e ODS 15 e os negativos são ODS 8 e ODS 9 (Figura 92).

Figura 93 - Diálogos - Tema Econômico do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul

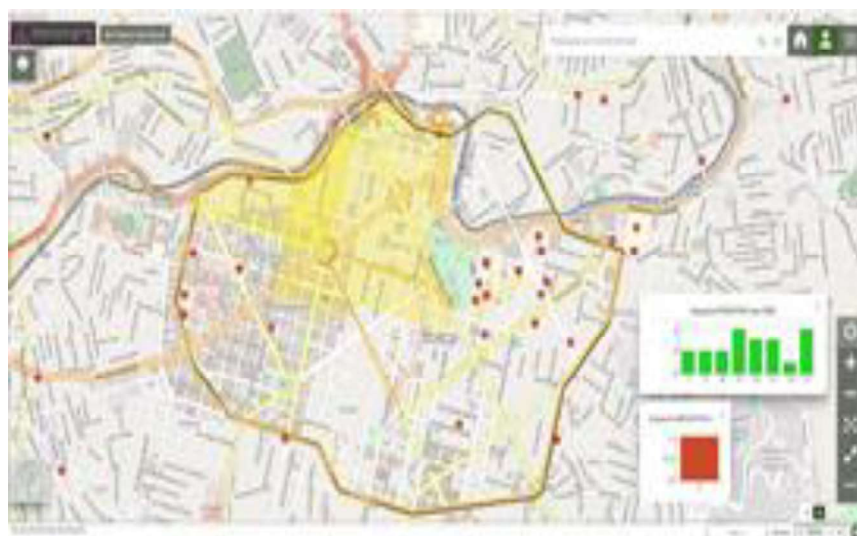


Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

Ao desenvolverem propostas para o contexto Econômico, os participantes associaram as ideias a nove ODS, e os impactos negativos a apenas três. Demonstra bom conhecimento da área central e suas necessidades, propondo novas ideias sem esquecer que podem olhar para o que existe e propor sua expansão (a exemplo a proposta associada à Feira Hippie) (Figura 110).

Nas propostas para o contexto Social os participantes apresentaram ideias que causaram apenas um impacto negativo, na ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), mas este mesmo objetivo teve também contribuições positivas em destaque. Eles contribuíram, sobretudo, com os objetivos 9 e 17 (Indústria, Inovação e Infraestrutura; Parcerias e Meio de Implementação), contemplando também o 10 e 11, seguidos dos objetivos 1, 3, 8 e 13 (Figura 94).

Figura 94 - Diálogos - Tema Social do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

A Figura 94 ilustra o projeto finalizado, resultado de negociações e votações, incorporando ideias relacionadas aos três contextos ambiental, econômico e social. É apresentado o histograma final de contribuições positivas e negativas às ODS. Observa-se que foram contemplados 11 dos 17 ODS, com destaque para os temas 9, 11, e 13, (Indústria, Inovação e Infraestrutura; Cidades e Comunidades Sustentáveis; Ação contra a Mudança Global do Clima), seguidos de 17 e 3 (Parcerias e Meio de Implementação; Saúde e Bem-Estar). Como impactos negativos, foram reconhecidos os relacionados aos ODS 9, 13 e 15, sendo que os dois primeiros foram mitigados pela presença de muitas contribuições positivas, e o 15 é o Proteger a Vida Terrestre (Figuras 88 e 94). É demonstrado também o processo de votação por *likes* e *dislikes* (Figura 95).

Figura 95 - Resultado síntese do Limite da Av. Do Contorno – Regional Centro-Sul



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFGM, 2022.

A expectativa era que à medida que eles fossem informados sobre o tema, e entendessem que as abordagens não são distantes das necessidades cotidianas de uma cidade passassem a incorporar os princípios em suas ideias nos workshops. Nesse sentido a seguir é apresentado os gráficos com o resultado do total geral das respostas dos participantes de todos os workshops aqui relatados.

5.4 Análise Comparativa dos Workshops

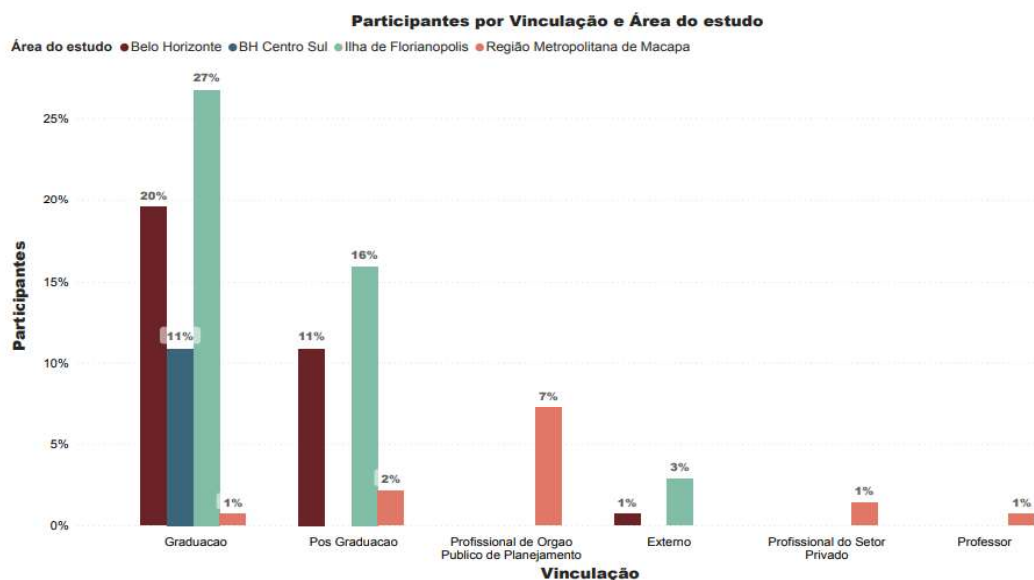
Após o término dos workshops foram aplicados questionários aos participantes, que os responderam de modo anônimo. Os resultados são analisados sem identificações individuais, e como conjunto.

5.4.1 O estudo da Região Metropolitana de Macapá

No Gráfico 6 percebe-se que o grupo mais diversificado é o da Região Metropolitana de Macapá, isso porque foi um evento que tinha o propósito de reunir grupos heterogêneos. Já Belo Horizonte, Ilha de Florianópolis e o limite da avenida Contorno da Regional Centro-sul os participantes são vinculados à área acadêmica, com destaque para a graduação. Desses

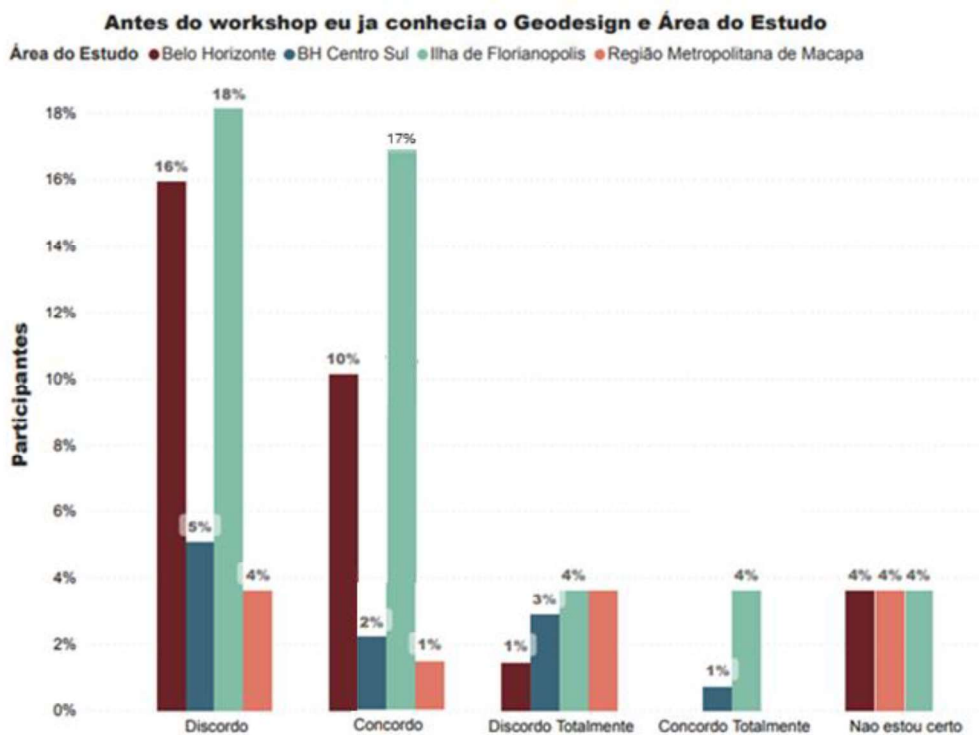
participantes 43% discordam, 12% discordam totalmente e 30% concordam que conheciam a área de estudo e o *Geodesign* (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Participantes por vinculação e área de estudo



Fonte: A autora, 2023

Gráfico 16 - Antes do workshop eu já conhecia o Geodesign e a área de estudo?



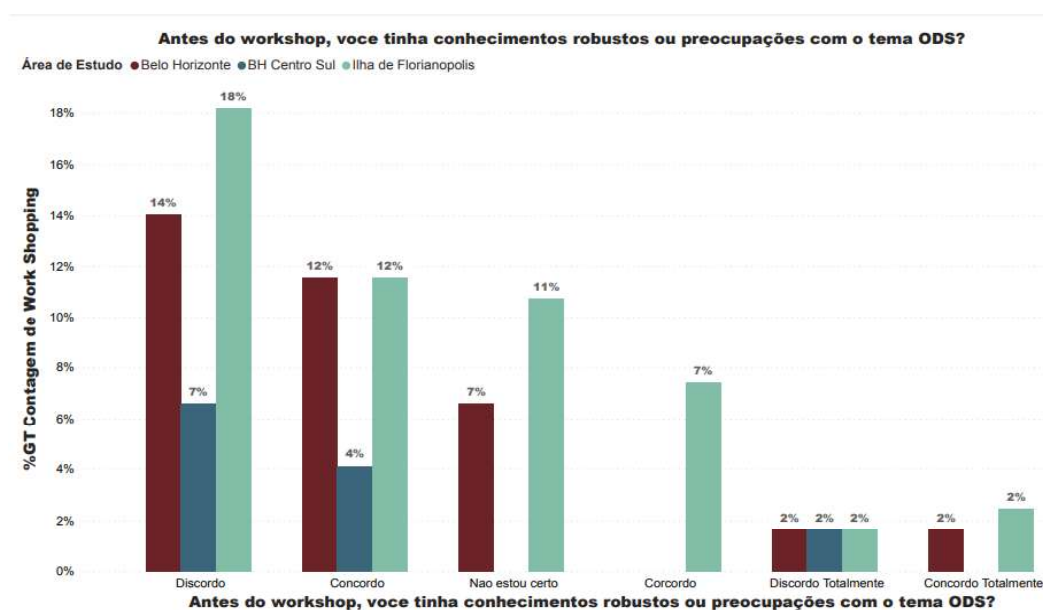
Fonte: A autora, 2023.

5.4.2 Os demais Estudos de Caso

A partir deste ponto são apresentados apenas resultados dos workshops de Belo Horizonte, Ilha de Florianópolis e o limite da avenida Contorno de Belo Horizonte, porque para eles o questionário foi elaborado com a mesma metodologia, o que diferente da RM de Macapá, pois o mesmo seguiu os princípios propostos pelo IGC – *International Geodesign Collaboration*.

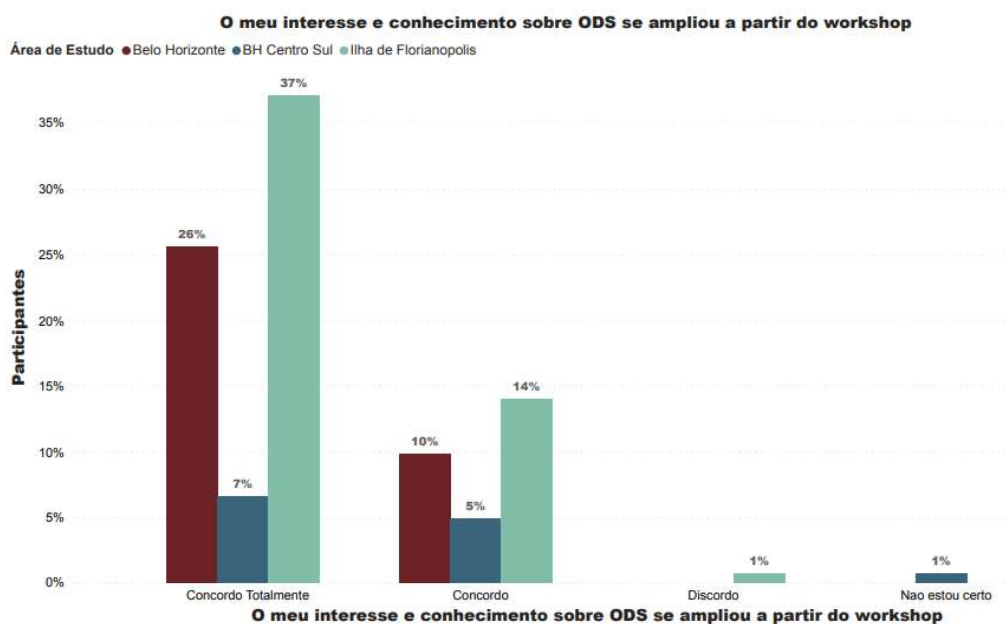
Com o resultado de 41% e 6%, os alunos discordam que tinham conhecimentos robustos ou preocupações com o tema ODS e 26% e concordam respectivamente (Gráfico 17). No Gráfico 5, observa-se que houve boa assimilação do conteúdo sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com 70% concordando totalmente e 29% concordando que seus conhecimentos e interesse pelo tema aumentaram depois do workshop.

Gráfico 17 - Antes do workshop, eu conhecia os ODS?



Fonte: A autora, 2023.

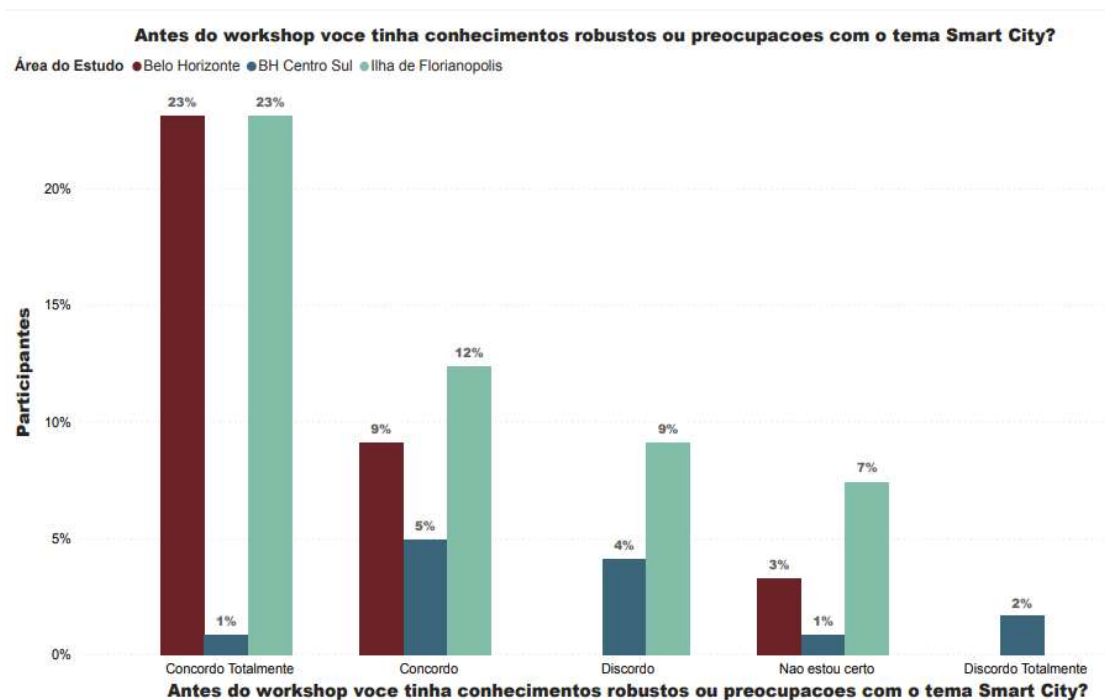
Gráfico 18 - O meu interesse sobre ODS se ampliou a partir do workshop?



Fonte: A autora, 2023.

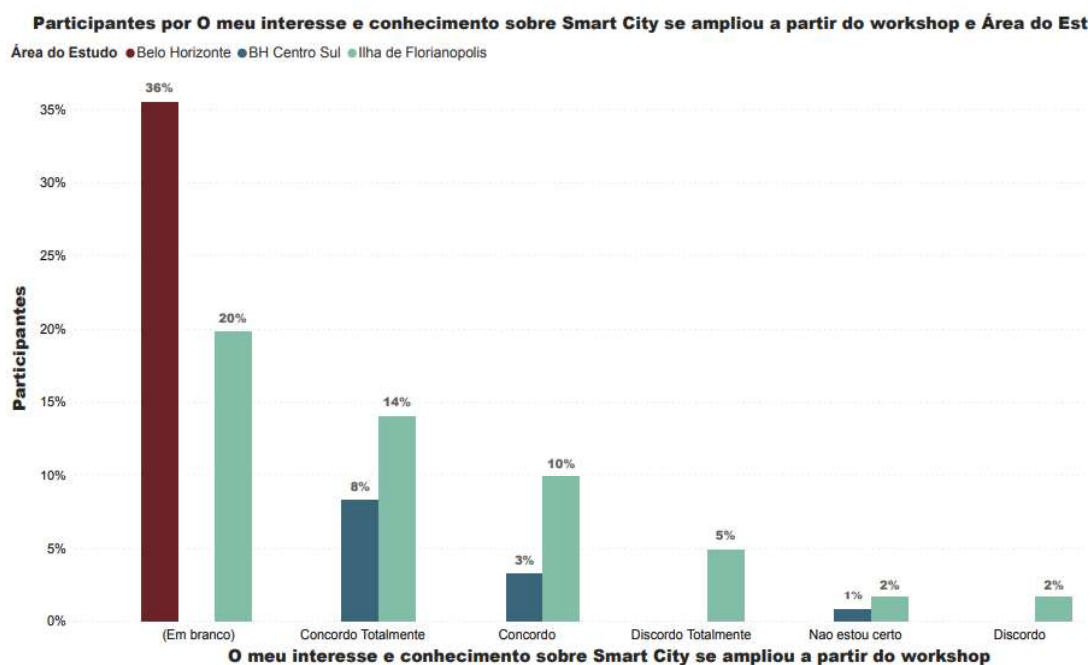
Sobre o tema de Smart Cities, a maioria dos participantes dos workshops da cidade de Belo Horizonte da Ilha de Florianópolis declaram que concordam plenamente ou concordam que tinham bons conhecimentos sobre o assunto (23% concordam totalmente, e 9 ou 12% concordam), ao passo que os participantes da escala local de Belo Horizonte estão divididos entre concordam e não concordam (Gráfico 18). Sobre o aumento no interesse sobre o tema, o grupo da cidade de Belo Horizonte declarou que aumentou muito, o grupo da Ilha de Florianópolis ficou distribuído entre as respostas, e o grupo da escala local em Belo Horizonte não se posicionou. O que se observa, mesmo entre aqueles que se posicionaram, foi um grande número de respostas em branco (Gráfico 16). Desta forma, o que entendemos é que não existiu, de fato, clareza e segurança sobre o tema das Smart Cities.

Gráfico 19 - Antes do workshop, eu conhecia a Smart City?



Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 20 - O meu interesse e conhecimento sobre Smart City se ampliou depois do workshop?



Fonte: a autora, 2023.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou que o método Geodesign se destaca como uma abordagem robusta e abrangente para análise e proposições em diferentes escalas e temas relacionados ao planejamento e gestão territorial. Sua capacidade de lidar com a interdependência entre as diversas escalas espaciais e considerar uma ampla gama de temas permite uma tomada de decisão mais informada e sistêmica.

Ao utilizar o método Geodesign como uma abordagem poderosa e abrangente para análise e proposições em diferentes paisagens e temas relacionados ao planejamento e gestão territorial. Sua capacidade de lidar com a interdependência entre as diversas escalas espaciais e considerar uma ampla gama de temas permite uma tomada de decisão mais informada e holística. O Geodesign concentra-se em compreender as relações espaciais entre diferentes elementos de uma cidade, como uso do solo, infraestrutura e recursos naturais, para criar ambientes urbanos mais sustentáveis e democrático a partir da cocriação. Além de permitir uma analisar essas paisagens em diversas escalas, da global a local.

Ao integrar dados e análises geoespaciais ao processo de design, o Geodesign permite que planejadores e cidadãos tomem decisões informadas sobre o desenvolvimento urbano, considerando fatores como impacto ambiental, equidade social e viabilidade econômica. Permite a visualização e simulação de diferentes cenários de design, ajudando os envolvidos a entender os resultados potenciais de suas decisões antes de implementá-las. Como apresentado nas decisões onde os participantes dessa pesquisa perceberam pontos positivos e negativos ao implementarem um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável. Assim, puderam avaliar de forma abrangente as propostas desenvolvidas para o planejamento urbano.

Uma cidade inteligente é um conceito que se refere ao uso de tecnologia e dados para melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos e aprimorar a eficiência dos sistemas urbanos, conforme a Comissão Europeia (2020). Para tanto ela envolve a integração de vários avanços tecnológicos, como dispositivos de Internet das Coisas (IoT), análise de dados e conectividade, em diferentes aspectos da vida urbana, incluindo transporte, energia, infraestrutura e serviços públicos.

Por meio do aproveitamento de inovações digitais, uma cidade inteligente visa otimizar a utilização de recursos, reduzir o impacto ambiental, melhorar a segurança pública e o bem-

estar geral de seus residentes. Por exemplo, sistemas de transporte inteligentes podem reduzir o congestionamento do tráfego e promover opções de mobilidade sustentável, enquanto redes de energia inteligentes podem otimizar a distribuição e o consumo de energia.

Por sua vez, a Nova Agenda Urbana é uma iniciativa global estabelecida pelas Nações Unidas durante a Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável, realizada em 2016. Ela estabelece diretrizes e princípios para orientar o desenvolvimento urbano sustentável em todo o mundo. A Nova Agenda Urbana reconhece os desafios enfrentados pelas cidades, como rápido crescimento populacional, pobreza urbana, mudanças climáticas e falta de infraestrutura adequada, e busca promover cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

A cidade inteligente pode contribuir para a implementação da Nova Agenda Urbana, uma vez que suas tecnologias e abordagens inovadoras podem ajudar a alcançar os objetivos estabelecidos. Ao integrar soluções tecnológicas avançadas e uma abordagem sustentável, as cidades podem melhorar a qualidade de vida dos habitantes, promover a igualdade social, reduzir o impacto ambiental e fortalecer a governança participativa.

A combinação dos ODS e iniciativas de cidade inteligente ao método de Geodesign pode criar sinergias e contribuir para o desenvolvimento de ambientes urbanos inovadores e sustentáveis. Ao utilizar tecnologia, dados e análise espacial, as cidades podem otimizar seus recursos, melhorar a qualidade de vida e promover um futuro mais inclusivo e resiliente para seus cidadãos.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são uma agenda global estabelecida pelas Nações Unidas que visa abordar os principais desafios socioeconômicos e ambientais enfrentados globalmente até 2030.

Os ODS e a cidade inteligente se complementam, pois, a implementação de soluções de cidade inteligente pode contribuir para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em áreas urbanas. Por exemplo, a adoção de sistemas de transporte inteligentes e sustentáveis pode ajudar a reduzir a poluição do ar (ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis) e melhorar a mobilidade urbana (ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura). A utilização de tecnologias eficientes em edifícios e infraestruturas pode contribuir para a redução do consumo de energia (ODS 7 - Energia Limpa e Acessível) e das emissões de gases de efeito

estufa (ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima). Como visto no desenvolvimento de propostas para o crédito de carbono, por exemplo.

Dessa forma, a cidade inteligente pode ser um meio eficaz de avançar na direção dos ODS, pois utiliza a inovação e a tecnologia para enfrentar os desafios urbanos e promover um desenvolvimento sustentável. Ao adotar abordagens inteligentes e sustentáveis nas áreas urbanas, é possível melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e contribuir para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Belo Horizonte, Florianópolis e a Região Metropolitana de Macapá estão em regiões distintas do Brasil e isso faz com que cada uma delas tenha suas particularidades influenciadas pela forma de ocupação e desenvolvimento urbano. Com a flexibilidade do Geodesign de se adaptar às necessidades e contextos específicos de cada paisagem, demonstra que o método aliado a plataforma GISColab, possibilitam a análise de dados geoespaciais, a visualização de cenários e a avaliação de alternativas, permitindo que as propostas sejam desenvolvidas de forma eficiente, embasada e considerando as particularidades da área.

O que se confirma no workshop da Região Metropolitana de Macapá que os participantes executaram o planejamento urbano, de forma ampla, discutindo os desafios da região, associando os créditos de carbono e ideias inovadoras construindo cenários para 2030 e 2050. Mesmo neste workshop não tenha informado de antemão sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, conseguiram planejar com perspectiva sustentável. Porém, em todos os workshops os participantes tiveram dificuldades de planejar uma cidade inovadora e baseada nas tecnologias das coisas, o que pode ser influenciado pela distância que a realidade do Brasil e suas localidades tem em solucionar problemas de ordem básica como por exemplo o saneamento básico da RMM e a mobilidade em Belo Horizonte e Florianópolis. A experiência apontou uma participação ativa dos atores no processo de discussão, mas houve limitação na proposição, principalmente na aceitação de ideias inovadoras, fato possivelmente relacionado à experiência técnica dos participantes dos órgãos públicos, que atuaram mesma forma que fazem em suas práticas profissionais: discutindo as dificuldades e consequências da implementação de inovações.

Nos workshops de Belo Horizonte, Ilha de Florianópolis e o Limite da Avenida do Contorno da Regional Centro-Sul houve aumento de aprendizado e aumento de interesse sobre os ODS. Diferente sobre o tema da Cidade Inteligente que os participantes consideraram

conhecer e que não houve aumento de seu interesse sobre o tema e grande maioria optaram por não responder essa questão. Isto pode ter acontecido porque o tema não foi aprofundado adequadamente e ou não acreditam que as tecnologias possam ser inseridas e utilizadas conjuntamente com os ODS.

Diante do exposto fica a sugestão para futuras pesquisas a inserção de bibliografia crítica sobre cidades inteligentes, para que haja maior conhecimento teórico e poder crítico sobre os desafios desse novo modo de planejamento urbano atendendo os Objetivo de Desenvolvimento Sustentável atendendo a Nova Agenda Urbana e aplicando as inovações e tecnologias para melhor qualidade de vida do cidadão e seu meio ambiente.

Portanto, o Geodesign oferece uma abordagem inovadora e eficaz para a análise e proposição em diversas escalas e temas, auxiliando na construção de uma cidade mais planejada, integrada e sustentável e mais democrática com a participação do cidadão.

REFERÊNCIAS

BATTY, M. *et al.* Smart cities of the future. **Eur. Phys. J. Spec. Top.**, Les Ulis, France, v. 214, p. 481–518, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>. Acesso em: 1 out. 2020

BEAUJEU-GARNIER, J. **Geografia urbana**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura. **Lei n. 11.181, de 8 de agosto de 2019**. Aprova o Plano Diretor do município de Belo Horizonte e dá outras providências. Câmara Municipal de Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividadelegislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>. Acesso em: 1 out. 2020.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **BHMAP**. Disponível em: http://bhmap.pbh.gov.br/v2/mapa/idebhgeo#zoom=1&lat=7795822.57513&lon=615042.34201&baselayer=base&layers=parques_municipais. Acesso em: 20 nov. 2022.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **E-book Plano Diretor de BH: Entenda os principais pontos**. 2020. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_conceitos_versao-completa.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Fachada ativa e-book ilustrado**. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2022/e-book-fachada-ativa_0.pdf. Acesso em: 15 de mai. 2023.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **PBH oferece cursos de inclusão digital para alunos da EJA**. 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/pbh-oferece-cursos-de-inclusao-digital-para-alunos-da-eja>. Acesso em: 3 de jun. 2023.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. Prefeitura de Belo Horizonte. **Plano Diretor de Belo Horizonte. Lei 11.181/2019**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/planejamento-urbano/plano-diretor/proposta>. Acesso em: 6 dez. 2022.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Prefeitura de Belo Horizonte. Central de Tratamento de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/central-de-tratamento>. Acesso em: 6 dez. 2022.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Projeto Gentileza Digital leva inclusão digital de idosos aos centros culturais**. 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/projeto-gentileza-digital-leva-inclusao-digital-de-idosos-aos-centros-culturais>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Programa de Inclusão Digital de BH recebe Prêmio Inovacidade 2022**. Disponível em:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/programa-de-inclusao-digital-de-bh-recebe-premio-inovacidade>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Resiliência Urbana**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informacoes/resiliencia-urbana>. Acesso em: 20 nov. 2022.

BELO HORIZONTE (Cidade). Prefeitura Municipal - PBH. **Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/defesa-civil>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: atualizada até a EC n. 105/2019. Brasília: Supremo Tribunal Federal, 2024. Disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>. Acesso em: 6 out. 2020.

BRASIL. **Decreto Presidencial de 31 de outubro de 2003**. Institui Grupo Técnico para acompanhamento das Metas e Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Casa Civil. Brasília, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2003/dnn10011.htm. Acesso em: 8 de set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Casa civil. Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em 9 de set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 6 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.892, de 27 de outubro de 2016**. Cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e determina como o Brasil deve implementar os ODS e a Agenda 2030 na política nacional. Brasília, 2016. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=8892&ano=2016&ato=392cXU61EeZpWT961>. Acesso em: 6 out. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Gabinete do Ministro. **Política Nacional de Desenvolvimento Urbano**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/desenvolvimento-urbano-e-metropolitano/politica-nacional-de-desenvolvimento-urbano/politica-nacional-de-desenvolvimento-urbano-1>. Acesso em: 8 de set. 2021.

CARREIRO, P.; TRINTA, P.V., LIMA, T. L. Asynchronous Mode in the Webgis: A Challenge to Ensure Greater Popular Participation. *In: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA*, 2021. **Proceedings** [...]. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_36. Acesso em: 22 nov. 2022.

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM uma avaliação crítica**. IBGE. Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94600.pdf>. Acesso em: 8 de set. 2021.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CASTELLS, M. **Fim de milênio**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COUCLELIS, H. Conceptualizing the City of the Information Age. *In.*: SHI, W. *et al.* (ed.). **Urban Informatics**. New York: Springer, 2021. p. 133–145.

EUROPEAN COMISSION. **Smart Cities**. 2020. Disponível em: https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en#smart-cities-marketplace Acesso em: 20 mar. 2022.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de Conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. Orientador: Antonio Pereira Magalhaes Junior. 2009. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FLAXMAN, M. Fundamentals of Geodesign. *In.*: DIGITAL LANDSCAPE ARCHITECTURE, 2010, [S.l.]. **Proceedings** [...]. Bernburg, Germany: Anhalt University of Applied Sciences, 2010.

FLORIANÓPOLIS (Cidade). **Plano Diretor de Florianópolis**. Leis Municipais de Santa Catarina. Lei complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-florianopolis-sc>. Acesso em: 6 out. 2020.

FRANCISCO JR., R. *et al.* (coord.). **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2021. – (Série estudos estratégicos; n. 12). Disponível em: https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/cidades_inteligentes.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

GEERTMAN, S. *et al.* **Introduction to ‘Planning Support Systems and Smart Cities**. Berlim: Springer, 2015.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, [S.l.], v. 69, p. 211–221, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População rural e urbana**. Rio de Janeiro: IBGE Educa, 2017. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-urbana.html>. Acesso em: 6 out. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Proposta de adequação**. IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8636/1/Agenda%202030%20ODS%20Metas>

%20Nac%20dos%20Obj%20de%20Desenv%20Susten%202018.pdf. Acesso em: 25 de ago. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN.

História. Belo Horizonte: IPHAN, 2014. Disponível em:

<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1832/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

JAPIASSÚ, C. E.; GUERRA, I. F. 30 Anos Do Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum e o Desenvolvimento Sustentável Como Diretriz Constitucional Brasileira. **Revista de Direito da Cidade**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 1884-1901, 2017.

KHAKEE, A. Evaluation and planning: inseparable concepts. **The Town Planning Review**, [S.l.], v. 69, n. 4, p. 359-374, 1998.

LEMONS, R. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Dinâmica territorial, transformações ambientais e implicações no manancial de abastecimento público da Região Metropolitana de Belo Horizonte - bacia hidrográfica do alto Rio das Velhas, Minas Gerais. **GeoTextos**, [S. l.], v. 15, n. 1, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/28766>. Acesso em: 3 jul. 2023.

MARINO, T. B. *et al.* Geodesign Applied to Propositional Scenarios of Medium and Long-Term Sustainable Projects for Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil. In: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA, 2021. **Proceedings** [...]. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_31. Acesso em: 3 jul. 2023.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2019.

MARTÍNEZ, G.A.T. *et al.* Using Geodesign to Plan the Future of Macapa Metropolitan Region, State of Amapa, Brazil: A Support to Expanding Collaborative Technical Performance. In: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA, 2021. **Proceedings** [...]. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_35. Acesso em: 3 jul. 2023.

MICHELOTTI, G. Metas do Milênio - O planeta e o futuro. **Revista Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, v. 2, n. 13, 2005. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=937:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 04 de ago. 2021.

MINAS GERAIS (Estado). **Planta Geodésica, Topográfica e Cadastral da Nova Capital**. Elaborada pela Comissão Construtora da Nova Capital. Rio de Janeiro: Companhia de Artes Gráficas. Escala 1:10.000, dimensão: 105x106cm.

MOURA, A. C. M. Escolhas Conscientes em Tecnologias de Geoinformação para Representação, Análise, Simulação e Proposição para um Território: Suporte ao Geodesign. In.: SUTIL, T. *et al.* **Geoprocessamento na análise ambiental**. Criciúma (SC): Unesc, 2020. Cap. 1, p. 11-68.

MOURA, A. C. M. O Geodesign como processo de co-criação de acordos coletivos para a paisagem territorial e urbana. *In*: LADWIG, N. Z.; CAMPOS, J. B. (org.). **Planejamento e gestão territorial: o papel e os instrumentos do planejamento territorial na interface entre o urbano e o rural**. Criciúma, SC: UNESC, 2019. Cap. 1.

MOURA, A. C. M.; FREITAS, C. R. Scalability in the Application of Geodesign in Brazil: Expanding the Use of the Brazilian Geodesign Platform to Metropolitan Regions in Transformative-Learning Planning. **Sustainability**, [S.l.], v. 13, n. 12, p. 6508, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13126508>. Acesso em: 04 de ago. 2022.

MOURA, A. C. M.; FREITAS, C. R.; CAVALCANTI, S. S. Geodesign in Salvador Metropolitan Region: Regional Planning Based on Reproducible and Defensible Criteria. *In*: ICCSA WORKSHOPS, 2022. **Proceedings** [...]. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-10545-6_10. Acesso em: 04 de ago. 2023.

MOURA, N. B. *et al.* Landscape Information Modelling to Improve Feedback in the Geodesign International Collaboration for Carbon Credit Enhancement in Metropolitan Regions – The Case Study of Fortaleza, Brazil. *In*: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA, 2021. **Proceedings** [...]. Springer, Cham, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_29. Acesso em: 04 de ago. 2023.

OLIVEIRA, I. C. E. **Estatuto da cidade: para compreender**. 15. ed. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. Disponível em: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/estatuto_cidade.pdf. Acesso em: 6 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o meio ambiente**. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Milênio das Nações Unidas**. Nova York, 2000. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/declaração-do-milênio>. Acesso em: 1 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nova Agenda Urbana**. Rio de Janeiro: ONU Habitat, 2016. Disponível em: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-PortugueseBrazil.pdf>. Acesso em: 7 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. **ONU News**, [S.l.], 19 fev. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>. Acesso em: 1 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso: 10 set. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. Nações Unidas Brasil, 21 set. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 6 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2015.

Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completosite.pdf. Acesso em: 6 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World urbanization prospects – The 2018 Revision**. 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2022.

PANCHER, A.M. *et al.* The Potential of Geodesign for the Optimization of Land Use in the Perspective of Sustainability: Case Study of the Metropolitan Region of Campinas. In: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA, 2021. **Proceedings** [...]. Springer, Cham., 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_34. Acesso em: 15 mai. 2022.

PRODABEL. **Empresa de informática e informação do município de Belo Horizonte**. 2022. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/prodabel>. Acesso em: 6 dez. 2022.

ROMA, J. C. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Cienc. Cult.**, [S.l.], v. 71, n. 1, p.33-39, 2019.

SALGUEIRO, H. A. **Engenheiro Aarão Reis: O progresso como missão.**, Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997.

SANDRE A.A. *et al.* Geodesign Brazil: Trees for the Metropolitan Area of São Paulo. In: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS – ICCSA, 2021. **Proceedings** [...]. [S.l.]: Springer, Cham, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_33. Acesso em: 6 dez. 2022.

SANTA CATARINA (Estado) - PMF. Serviço do Patrimônio Histórico, Artístico e Natural do Município. 2012. Disponível em: https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/12_09_2012_17.59.17.228578edd7e825f7ffe8b469a50be259.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

SANTOS, M. **A cidade nos países subdesenvolvidos**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1965.

SILVA, M. G.; PEREIRA, W. E. N.; MORAIS, A. C. A revolução da tecnologia da informação e a emergência de “uma” nova economia. **Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 84–98, 2018. DOI: 10.21680/2316-5235.2018v7n2ID16717. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rerut/article/view/16717>. Acesso em: 4 nov. 2023.

STEINITZ, C. **A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design**. Redlands, USA: Esri Press, 2012.

STEINITZ, C. **Um Framework para o Geodesign. Alterando a Geografia através do Design**. Tradução: Ana Clara Mourão Moura. Redlands, Califórnia: Esri Press, 2016.

SUBSECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO - SUPLAN. Soluções Baseadas na Natureza – SBN. In: CONFERÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 6., 2022, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal, 2022. Disponível em:

https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2022/VICMPU_6.%20SUPLAN%20-%20Apresentação%20GT4%20-%20SBN%20.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2023.

UNITED NATIONS – UN. **Report Of The United Nations Conference On The Human Environment**. New York: UN, 1973.

UNIÃO EUROPEIA. Parecer do Comité das Regiões Europeu Cidades inteligentes: novos desafios para uma transição justa rumo à neutralidade climática — Como aplicar os ODS na prática? **Jornal Oficial da União Europeia**, [S.l.], 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019IR2974&from=EM>. Acesso em: 20 mar. 2022.

UNIC RIO. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf> Acesso em: 27 ago. 2022.

VIEIRA, F. C. V. Árvores para Região Metropolitana de Macapá: proposição para utilização de créditos de carbono. In: GEODESIGN SOUTH AMERICA, 2021, Palmas, TO. **Anais** [...]. Palmas, TO: UFT, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/gdsa2021/411889-TREES-FOR-THE-METROPOLITAN-REGION-OF-MACAPA-PROPOSAL-FOR-THE-USE-OF-CARBON-CREDITS>. Acesso em: 27 ago. 2022.

WIIG, A. The empty rhetoric of the smart city: from digital inclusion to economic promotion in Philadelphia. **Urban Geography**, [S.l.], v. 37, n. 4, 535–553, 2015.

ZHENG, Y. *et al.* Urban Computing: Concepts, Methodologies, and Applications. **ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 1-55, 2014.